



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DA NATUREZA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA

ECOLOGIA E DEPOSIÇÃO SEDIMENTAR EM UM TESTEMUNHO DA LAGOA
PIRES, JURUBATIBA, RJ

Nathalia dos Santos Labre

UFRJ
Rio de Janeiro
Junho / 2016

**ECOLOGIA E DEPOSIÇÃO SEDIMENTAR EM UM TESTEMUNHO DA LAGOA
PIRES, JURUBATIBA, RJ**

Nathalia dos Santos Labre

Trabalho Final de Curso de Graduação em
Geologia do Instituto de Geociências,
Universidade Federal do Rio de Janeiro –
UFRJ, apresentado como requisito necessário
para obtenção do grau de Bacharel em
Geologia.

Orientadores: D. Sc. Claudia Gutterres Vilela
M. Sc. Mariana Cardoso Macedo

UFRJ
RIO DE JANEIRO
Junho / 2016

**ECOLOGIA E DEPOSIÇÃO SEDIMENTAR EM UM TESTEMUNHO DA LAGOA
PIRES, JURUBATIBA, RJ**

Nathalia dos Santos Labre

Trabalho Final de Curso de Graduação em
Geologia do Instituto de Geociências,
Universidade Federal do Rio de Janeiro –
UFRJ, apresentado como requisito necessário
para obtenção do grau de Geólogo.

Orientadores: D. Sc. Claudia Gutterres Vilela
M. Sc. Mariana Cardoso Macedo

Aprovada em: 29/06/2016, por:

D. Sc. Claudia Gutterres Vilela (UFRJ)

M. Sc. Mariana Cardoso Macedo (UFRJ)

D. Sc. Cleverson Guisan Silva (UFF)

D. Sc. Aristóteles de Moraes Rios Netto (UFRJ)

UFRJ

Rio de Janeiro

Junho / 2016

Dedico este trabalho às pessoas que sempre me apoiaram em todos os momentos e que foram indispensáveis na minha vida, em especial aos meus pais Valéria e Ademir, aos meus avós Eliana e José Carlos, à minha irmã Beatriz e ao meu namorado Thiago.

AGRADECIMENTOS

Expresso meu agradecimento às minhas orientadoras D.Sc. Claudia Gutterres Vilela e M.Sc. Mariana Cardoso Macedo por todo conhecimento que me foi passado.

Aos amigos do MicroCentro (Daniel, Fabio, Fernanda e Mariana) por toda ajuda no trabalho e pela convivência nesse período que foi tão gratificante para mim.

Aos amigos que fiz durante a graduação que levarei comigo daqui pra frente: Fernanda, Tainá, Dandara, Mariana, Carol, Kakau, Raissa, Lorena, Fernanda (civil), Dudu, Ana Paula e Marlon.

Aos amigos que me acompanharam nesta jornada: Fernanda Mesquita, Thais Thebas, Maria Carla e Victor Hugo Rosa.

À minha família por todo amor, dedicação, carinho e paciência que tiveram comigo.

Ao meu namorado e companheiro Thiago que esteve ao meu lado desde sempre me apoiando e incentivando, fazendo com que minha vida pessoal e acadêmica fosse muito mais agradável.

"A persistência é o caminho do êxito"

Charles Chaplin

RESUMO

LABRE, Nathalia dos Santos. **ECOLOGIA E DEPOSIÇÃO SEDIMENTAR EM UM TESTEMUNHO DA LAGOA PIRES, JURUBATIBA, RJ.** 2016. 38 f. Trabalho Final de Curso (Geologia) – Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

No presente trabalho, o testemunho da lagoa Pires localizado no Parque Nacional (PARNA) da Restinga de Jurubatiba foi analisado para estudo dos foraminíferos bentônicos, sendo relacionado ao seu perfil granulométrico a fim de se conhecer padrões ecológicos, paleoecológicos e de deposição sedimentar. Foraminíferos bentônicos são importantes indicadores ambientais, pois caracterizam aspectos físicos e químicos do ambiente onde vivem. Em laboratório, o testemunho foi aberto e subamostrado a cada 2 cm. As amostras foram padronizadas e lavadas individualmente em peneiras de 63 e 500 μm e, logo após, foram colocadas para secar em estufa a 50° C. Em cada amostra foram triados em torno de 100 indivíduos e, após a triagem, os foraminíferos foram classificados em espécies. Índices ecológicos e resultados de Carbono Orgânico Total (COT) complementaram as análises. No testemunho foi observada uma diminuição da riqueza e da diversidade da base para o topo. A associação *Ammonia/Elphidium* sugere um ambiente confinado, lagunar porém com influência marinha. Ao longo de todo o testemunho os indivíduos encontram-se piritizados. Os valores de COT foram baixo por todo o testemunho, não tendo relação com a granulometria e a microfauna. A datação na base correspondeu a um período de transgressão holocênica. Espécies marinhas de plataforma estão presentes ao longo do testemunho, provavelmente tendo sido transportadas devido a tempestades e ondas e correntes de maré. Em todo o testemunho, os dados analisados sugerem um ambiente marinho na base, com variação de salinidade, havendo influência marinha por todo testemunho.

Palavras-chave: Foraminíferos; PARNA; Jurubatiba.

ABSTRACT

LABRE, Nathalia dos Santos. **ECOLOGY AND SEDIMENT DEPOSITION IN ONE CORE OF THE PIRES LAGOON, JURUBATIBA, RJ.** 2016. 38 f. Trabalho Final de Curso (Geologia) – Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

In the present work, one core located in the Parque Nacional (PARNA) da Restinga de Jurubatiba was analyzed for the study of benthic foraminifera, integrated to its granulometric profile, in order to approach ecological, paleoecological and sedimentary deposition patterns. Benthic foraminifera are important environmental indicators because they feature physical and chemical aspects of the environment where they live. The core was opened in the laboratory and subsampled every 2 cm. The samples were standardized and washed individually in sieves of 63 and 500 μm , and then, dried in an oven at 50°C. About 100 individuals were picked in each sample, and after the picking process the foraminifera were classified into species. Ecological indexes and Total Organic Carbon (TOC) results complemented the analyses. It was observed a decrease in richness and diversity from the base to the top of the core. The *Ammonia/Elphidium* assemblage suggests a confined environment, lagoonal but with marine influence. Individuals are. The TOC values were low along the core, and it has not relation with the granulometry and microfauna. The dating on the base corresponded to a period of holocene transgression. Marine shelf species are present along the core, probably transported by storms and tidal waves. Throughout the core, the analyzed data suggest a marine environment at the base, with a variation of salinity and with marine influence along the core.

Key-Words: Foraminifera; PARNA; Jurubatiba.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localização da área de estudo. Data de acesso: 25/01/2016.....	5
Figura 2 Mapa geológico da área de estudo. Fonte: Silva & Cunha (2001).....	8
Figura 3 Foto aérea dos cordões arenosos do PARNA de Jurubatiba.....	10
Figura 4 Mapa das regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro . Fonte: INEA.....	12
Figura 5 Região hidrográfica do PARNA de Jurubatiba . Fonte: UDOP.....	13
Figura 6 Fotografia do testemunho da Lagoa Pires.....	16
Figura 7 Escala granulométrica.....	19
Figura 8 Lupa estereoscópica.....	19
Figura 9 Lupa estereoscópica Discovery V12, Zeiss.....	20
Figura 10 Granulometria do testemunho estudado (Labre & Lourenço, 2013).....	21
Figura 11 Valores de COT ao longo do testemunho.....	23
Figura 12 Índice de diversidade, equitatividade e riqueza ao longo do testemunho.....	28
Figura 13 Abundância absoluta da <i>Ammonia parkinsoniana</i> e <i>A. tepida</i>	29
Figura 14 Dominância das espécies <i>A. parkinsoniana</i> e <i>A. tepida</i> ao longo do testemunho.....	30
Figura 15 Abundância de espécies marinhas ao longo do testemunho.....	31
Figura 16 Abundância de espécies dominantes e marinhas ao longo do testemunho.....	32
Figura 17 Associação entre os gêneros <i>Ammonia</i> e <i>Elphidium</i>	33

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 Dados físicos da laguna estudada (mod. de Caliman <i>et al.</i> , 2010).....	6
Tabela 2 físico-químicos das lagunas durante a coleta em novembro de 2012.....	14
Tabela 3 Abundância absoluta, riqueza, diversidade e equitatividade.....	25
Tabela 4 Abundância relativa e dominância. As espécies dominantes estão em rosa.....	26

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 Esquema de evolução do complexo deltaico do rio Paraíba do Sul (Martin <i>et al.</i> , 1984).....	9
--	---

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVO.....	3
3. ÁREA DE ESTUDO.....	4
3.1 Localização e acesso.....	4
3.2 Geologia da área.....	6
3.3 Caracterização geomorfológica.....	10
3.4 Características climáticas, hidrográficas e oceanográficas.....	11
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
4.1 Coleta.....	14
4.2 Tratamento das Amostras.....	15
4.3 Quarteamento, Triagem e Classificação.....	17
4.4 Análises Ecológicas Quantitativas.....	17
4.5 Descrição Granulométrica.....	18
4.6 Fotomicrografias.....	19
4.7 Datação.....	20
4.8 Carbono Orgânico Total - COT.....	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5.1 Dados Abióticos.....	21
5.1.1 Análise Granulométrica.....	21
5.1.2 COT.....	22
5.1.3 Datação.....	24
5.2 Dados Bióticos.....	24
6. CONCLUSÃO.....	34

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
APÊNDICE A.....	A
APÊNDICE B: Estampas.....	D
Estampa I.....	D
Estampa II.....	E

PRÓLOGO

Aprenda o mais simples! Para aqueles

Cuja hora chegou

Nunca é tarde demais!

Aprenda o ABC; não basta, mas

Aprenda! Não desanime!

Comece! É preciso saber tudo!

Você tem que assumir o comando!

Aprenda, homem no asilo!

Aprenda, homem na prisão!

Aprenda, mulher na cozinha!

Aprenda, ancião!

Você tem que assumir o comando!

Frequente a escola, você que não tem casa!

Adquira conhecimento, você que sente frio!

Você que tem fome, agarre o livro: é uma arma.

Você tem que assumir o comando.

Não se envergonhe de perguntar, camarada!

Não se deixe vencer

Veja com seus olhos!

O que não sabe por conta própria

Não sabe.

Verifique a conta

É você que vai pagar.

Ponha o dedo sobre cada item

Pergunte: O que é isso?

Você tem que assumir o comando.

Bertolt Brecht¹

¹ BRECHT, Bertolt. **Elogio do Aprendizado.** Disponível em
<<https://natrodrigo.wordpress.com/2009/03/16/elogia-do-aprendizado/>>

1. INTRODUÇÃO

Os foraminíferos pertencem ao Reino Protocista, Filo Granuloreticulosa e Classe Foraminifera (Sen Gupta, 1999). São registrados desde o Cambriano, adaptados aos ambientes marinhos, de níveis mais superficiais a oceânicos profundos. Podem ser bentônicos ou planctônicos, sua reprodução pode ser assexuada ou sexuada, contudo a primeira está sempre presente, já a segunda pode estar ou não. A maioria é protegida por uma carapaça rígida de carbonato de cálcio e de frações minerais ou, ocasionalmente, orgânicas ou de sílica. A carapaça pode ser formada por uma ou diversas câmaras e estas se intercomunicam por uma ou várias aberturas denominadas forâmen, que é por onde o protoplasma circula pelo indivíduo. Além disso, para os paleontólogos as características destas tecas são feições que podem ser usadas para diferenciar uma espécie da outra e a partir dessa distinção serem feitas interpretações quanto a datações ou características ambientais (Haq & Boersma, 1978).

Os foraminíferos bentônicos podem ser fixos ao substrato ou móveis, epifaunais (porção superficial do sedimento) ou infaunais (habitam nos primeiros centímetros do sedimento). A locomoção destes indivíduos se dá através dos pseudópodes do tipo reticulópodes, que são prolongamentos citoplasmáticos. Os pseudópodes também têm um papel fundamental na alimentação dos foraminíferos, eles são emitidos para fora da carapaça, onde se forma uma rede de captura de alimentos, que podem ser partículas de matéria orgânica, diatomáceas, algas, vermes, bactérias e larvas de crustáceos. Além de serem usados na locomoção e na captura de alimentos, também são utilizados na respiração, construção da teca e na fixação do organismo. Foraminíferos bentônicos surgiram no Cambriano e os planctônicos surgiram no Jurássico e vivem na massa d'água.

Para este trabalho, foram utilizados os foraminíferos bentônicos, que são importantes

indicadores ambientais. Estes caracterizam aspectos físicos e químicos como energia do meio, profundidade, substrato, oxigênio, matéria orgânica, salinidade e temperatura, apresentam alta diversidade de espécies, ampla distribuição geográfica e ciclo de vida relativamente curto. A determinação de paleoambientes pode ser bem detalhada com o estudo desses microfósseis (Murray, 2006).

Alguns trabalhos como Debenay *et. al.* (2000), Laprida *et. al.* (2011) e Grennfell *et. al.* (2012), registraram mudanças nas assembleias de foraminíferos em diferentes períodos constatando oscilações do nível dos mares demonstrando a importância e eficácia dos foraminíferos em estudos de caracterização e evolução paleoambientais.

2. OBJETIVO

O objetivo do trabalho consiste em classificar taxonomicamente os foraminíferos bentônicos do testemunho da Lagoa Pires, localizada na Restinga de Jurubatiba, RJ e relacionar ao perfil granulométrico das amostras, ao resultado de datação por C^{14} e aos dados de carbono orgânico total (COT), a fim de se conhecer padrões ecológicos, paleoecológicos e de deposição sedimentar.

Foram realizados diferentes tipos de análises ecológicas quantitativas: abundância, dominância, equitatividade, riqueza de espécies e índice de diversidade de Shannon com a finalidade de caracterizar a assembleia destes indivíduos e suas modificações ao longo do testemunho.

3. ÁREA DE ESTUDO

3.1 Localização e acesso

O Parque Nacional (PARNA) da Restinga de Jurubatiba é localizado na zona costeira do norte fluminense e ocupa parte dos municípios de Macaé, Carapebus e Quissamã entre as seguintes coordenadas: 22° a 22°30'S e 41°15' a 42°W (Figura 1). Possui uma faixa contínua com cerca de 10 km de largura máxima, 60 km de comprimento e 18 sistemas lagunares costeiros que variam entre ortogonais e paralelos aos cordões arenosos (Dias & Gorini, 1980). O PARNA da Restinga de Jurubatiba foi criado em 29 de abril de 1998 e abriga um dos maiores sistemas de restinga do Brasil em unidade de conservação. O termo restinga pode ser definido como um depósito arenoso subaéreo formado por processos de dinâmica costeira podendo formar barras, tômbulos, lagunas e reentrâncias costeiras (Souza *et. al.*, 2008).

A Lagoa Pires está inserida no PARNA da Restinga de Jurubatiba e seus dados físicos estão descritos conforme a Tabela 1.

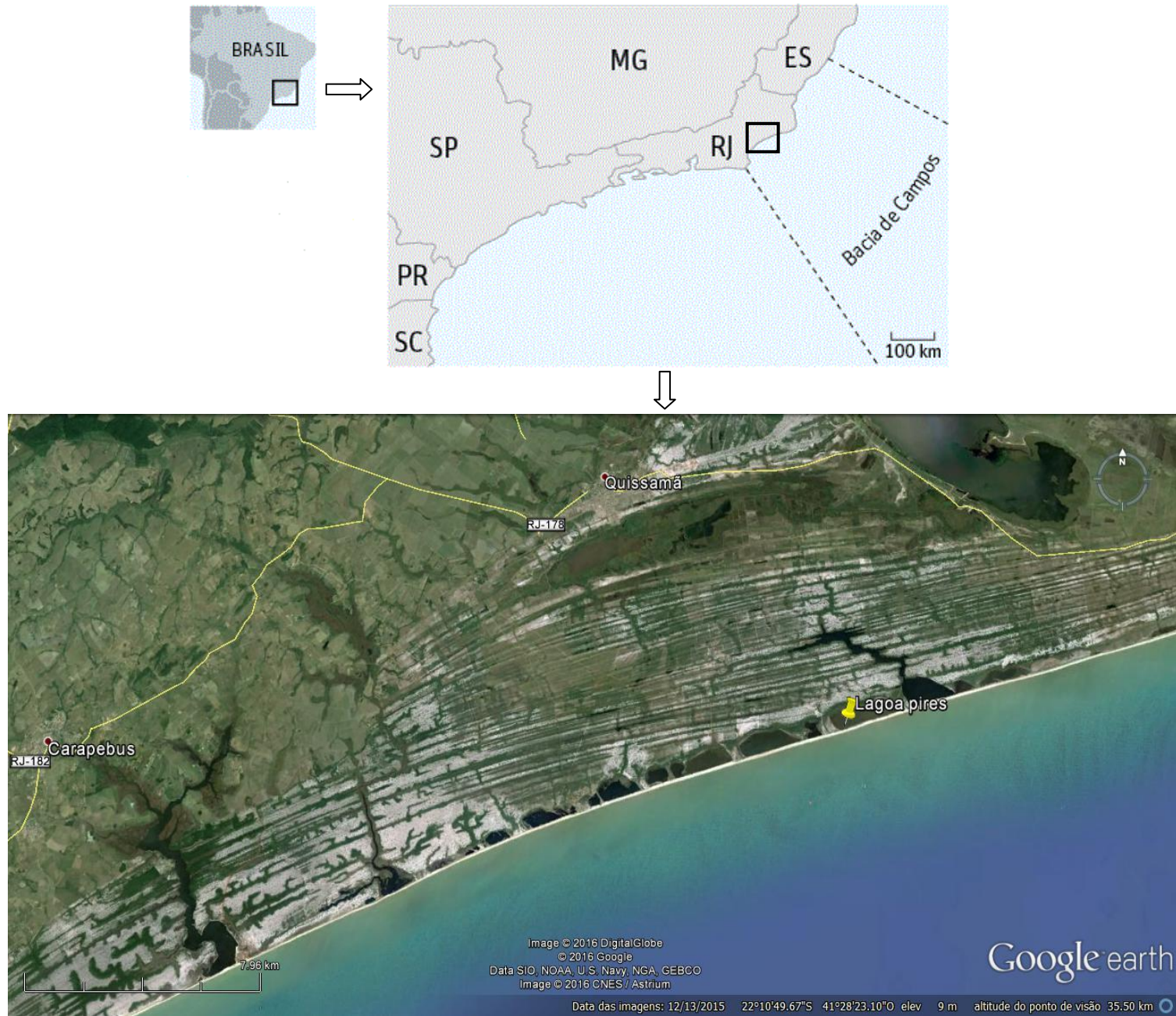


Figura 1- Localização da área de estudo. Data de acesso: 25/01/2016

Tabela 1 - Dados físicos da laguna estudada (mod. de Caliman *et al.*, 2010)

Características da Lagoa Pires	
Área (km ²)	1.59
Posição em relação à linha de costa	Paralela
Salinidade (‰)	17,39 ± 24,48 ²
Profundidade (m)	0,2

O acesso ao PARNA e à Lagoa Pires se dá iniciando pela cidade do Rio de Janeiro pela Rodovia BR-101 sentido Macaé/RJ e percorre-se cerca de 220 km. Partindo da cidade de Campos dos Goytacazes/RJ, sentido Quissamã/RJ, percorre-se cerca de 60 km pela BR-101 e posteriormente cerca de 15 km pela Rodovia RJ-196.

3.2. Geologia da área

Em um contexto regional, a área de estudo está inserida na Província Mantiqueira, tratando-se de um sistema orogênico do Neoproterozoico que teve seu desenvolvimento durante a Orogenia Brasileira-Panafricana. A orogenia referida está associada à amalgamação do paleocontinente Gondwana. Posteriormente, durante a quebra de Gondwana, originaram-se as bacias de margem passiva, dentre elas a Bacia de Campos onde a Restinga de Jurubatiba está inserida, mais precisamente no Complexo Deltaico do Rio Paraíba do Sul. A Bacia de Campos é uma bacia costeira situada na porção sudeste da margem continental brasileira, no norte do Estado do Rio de Janeiro e sul do Estado do Espírito Santo e ocupa uma área de aproximadamente 100.000 km².

² Os valores de salinidade são variáveis em função das marés e eventos climáticos, como ressacas e tempestades.

Em síntese, a Bacia de Campos possui um embasamento constituído por rochas cristalinas do Pré-Cambriano e são intrudidas por rochas toleíticas e alcalinas. As rochas toleíticas estão associadas ao magmatismo toleítico que ocorreu em devido à quebra do paleocontinente Gondwana, e as rochas alcalinas referentes ao magmatismo alcalino são associadas à reativação da Plataforma Sul-Americana. A sedimentação da Bacia pode ser dividida em três fases: Fase Rife, Fase Transicional e Fase Drifte.

- Fase Rife: Caracteriza-se por uma sedimentação lacustre incluindo rochas como arenitos, folhelhos ricos em matéria orgânica, conglomerados polimíticos, siltitos e coquinas. É nesta fase que encontra-se a principal rocha geradora da Bacia.
- Fase Transicional: Sedimentação depositada durante o Aptiano. Caracteriza-se por ser uma fase de quiescência tectônica (Dias *et al*, 1991). Possui depósitos siliciclásticos e evaporíticos.
- Fase Drifte: Teve sua deposição a partir do início do Albiano. Possui uma fase Transgressiva (Senoniano-Paleoceno) e outra Regressiva (Eoceno-Mioceno) compreendendo rochas carbonáticas gradando para o topo para uma sequência que inclui margas, folhelhos e arenitos turbidíticos.

Durante o Neógeno, ocorreu uma ampla sedimentação da unidade denominada Formação Barreiras, que são sedimentos associados à planície costeira do Rio Paraíba do Sul. Segundo Moraes *et al*. (2006), os depósitos da Formação Barreiras no norte fluminense apresentam sedimentos arenosos intercalados com sedimentos lamosos, com poucos níveis cascalhosos. A formação da barreira arenosa se deu durante o Quaternário a partir das oscilações do nível do mar. O Quaternário é representado por depósitos colúvio-aluvionares, depósitos praias eólicos, marinhos e lagunares e, depósitos flúvio-lagunares (Figura 2). Os depósitos atuais são associados ao último máximo transgressivo, que ocorreu em 5.100 anos AP.

Martin *et al.* (1984) propuseram um modelo de evolução do complexo deltaico do Rio Paraíba do Sul. (Quadro 1).

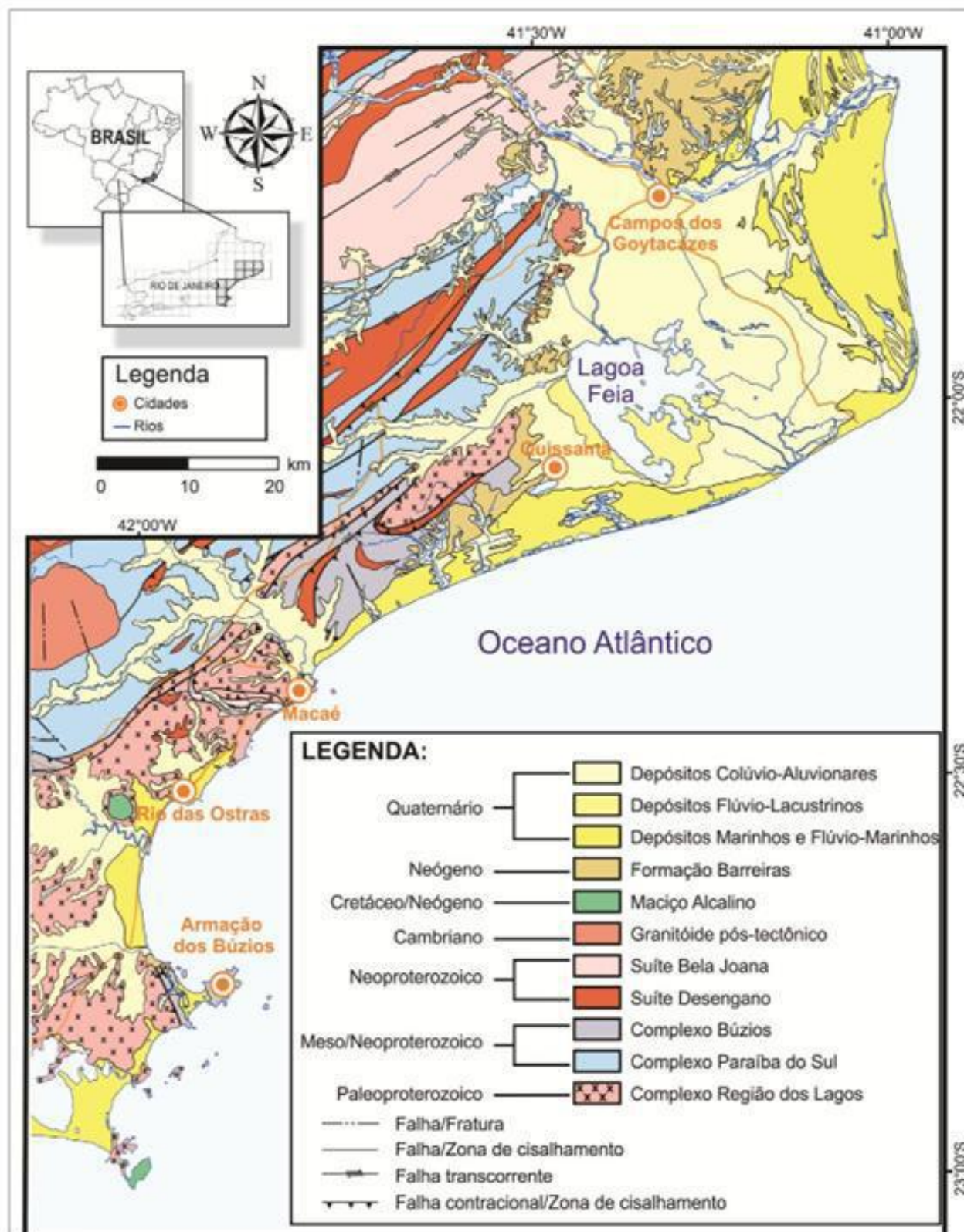
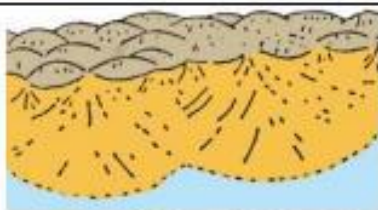


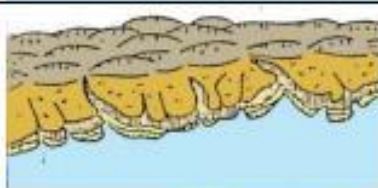
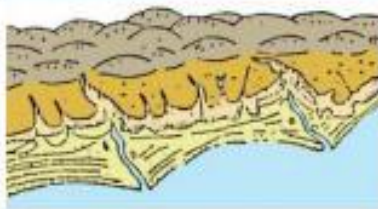

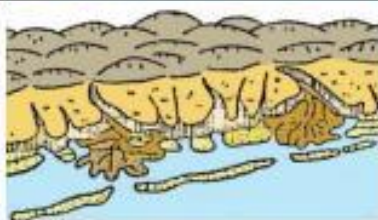



Figura 2 - Mapa geológico da área de estudo. Fonte: Silva & Cunha (2001).

Quadro 1 - Esquema de evolução do complexo deltaico do rio Paraíba do Sul (Martin *et al.*, 1984).

Fases de evolução	Descrição evolutiva	Esquema evolutivo
A	Clima semi-árido, nível relativo do mar abaixo do atual e deposição de sedimentos da Formação Barreiras.	
B	Subida relativa do nível do mar impede a sedimentação da Formação Barreiras demarcando por vales entalhados, e formando uma linha de falésias.	
C	Regressão marinha, dá início à formação de depósitos de leques aluviais incostados nas falésias esculpidas na Formação Barreiras.	
D	Máximo da penúltima transgressão marinha (123.000 A.P.), erode as planícies costeiras depositadas anteriormente. Os vales fluviais são afogados e originam lagunas e estuários.	
E	Fase de regressão marinha permite a construção da planície costeira pleistocência progradante.	
F	Corresponde ao máximo da última transgressão marinha (7.000 a 5.100 A. P.), provoca a erosão dos terraços arenosos pleistocênicos e inicia-se a formação de lagunas e ilhas – barreira.	
G	Construção de deltas intralagunares provoca o assoreamento das lagunas.	
H	Inicia-se a construção dos terraços marinhos holocênicos e a transformação das lagunas em lagos e lagoas, devido a inserção de água salgada na fase anterior.	

3.3 Caracterização geomorfológica

A Restinga de Jurubatiba é um paleodelta do Rio Paraíba do Sul e tem como característica um conjunto de pequenas lagunas que constituem pequenos corpos d'água formados ao longo da linha de costa entre os cordões arenosos (Figura 3). Estes cordões formaram-se paralelos à costa durante o Pleistoceno e o Holoceno, sob a influência das oscilações locais do nível do mar.

Os depósitos sedimentares que formam os cordões arenosos do PARNA da Restinga de Jurubatiba são providos por sistemas fluviais tendo como fonte principal o próprio Rio Paraíba do Sul (Dominguez *et al.*, 1981; Flexor *et al.*, 1984). O Rio Paraíba do Sul construiu, ao longo de milhares de anos, sua planície costeira na área atribuída à porção emersa da Bacia de Campos, limitando-se a oeste, ora com o embasamento cristalino, ora com a Formação Barreiras (Silva, 1987; Bastos, 1997).



Figura 3 - Foto aérea dos cordões arenosos do PARNA de Jurubatiba.

Conforme já mencionado, a Lagoa Pires é paralela em relação à linha de costa. Lagoas paralelas apresentam maior perímetro perto do mar do que as lagoas orientadas ortogonalmente, facilitando a entrada de água do mar por ondas durante eventos de tempestade. Ondas de tempestade são resultados da associação de ventos fortes e de tempestades dentro ou próximo à região costeira. Estas ondas se associam às elevações do nível do mar durante os períodos de tempestade, ocorrendo assim as “tempestades de maré”. Estas, devido à alta energia descarregada pelas ondas nas zonas costeiras, acarretam intensos processos erosivos e movimentação do material sedimentar junto à praia (Kjerfve, 1994).

A Lagoa Pires recebe água do mar através de *spray* marinho³, por percolação, em eventos de ressaca e ocasionalmente pelo rompimento da barra arenosa. Contudo, segundo Esteves (1998), o rompimento da barra natural das lagunas do PARNA da Restinga de Jurubatiba são fenômenos de difícil ocorrência. Em algumas lagunas são realizadas aberturas artificiais da barra arenosa pelas comunidades locais, com o objetivo de permitir a entrada de alevinos⁴ nas mesmas, tornando-as criadouros naturais de peixes garantindo, assim, sua fonte de alimentos e renda (Caliman *et al.* 2010). Estes sistemas lagunares são influenciados por aportes salinos subterrâneos, fazendo com que a água destas lagunas apresentem uma ampla variação de salinidade em curtos intervalos de tempo (Enrich-Prast *et al.*, 2004; Suzuki *et al.*, 1998).

3.4. Características climáticas, hidrográficas e oceanográficas

O clima da região de Jurubatiba é considerado tropical sub-úmido/úmido com temperaturas variando entre 22° a 29° no verão e 20° no inverno. A precipitação mínima mensal que ocorre no inverno é de 40 mm e no verão a precipitação máxima mensal é de 190

³ Spray marinho é o aerossol resultante do transporte pelo vento das gotículas de água do mar.

⁴ Alevinos são peixes recém saídos do ovo e que já reabsorveram o saco vitelino.

mm. A precipitação anual é de 1.165 mm (Berg *et al.*, 2004).

A Lagoa Pires está localizada na Região Hidrográfica IX, Baixo Rio Paraíba do Sul (Figuras 4 e 5) do Estado do Rio de Janeiro. O seu principal curso percorre 26 municípios ao longo de 500 km de extensão no estado do Rio de Janeiro.

Cabe mencionar a característica oceanográfica na parte emersa da Bacia de Campos que, onde segundo Muehe *et al.* (2006), está submetida às alternâncias entre as ondas de tempo bom e de tempestade, mas, apresenta trechos protegidos da atuação direta das ondas de tempestade.

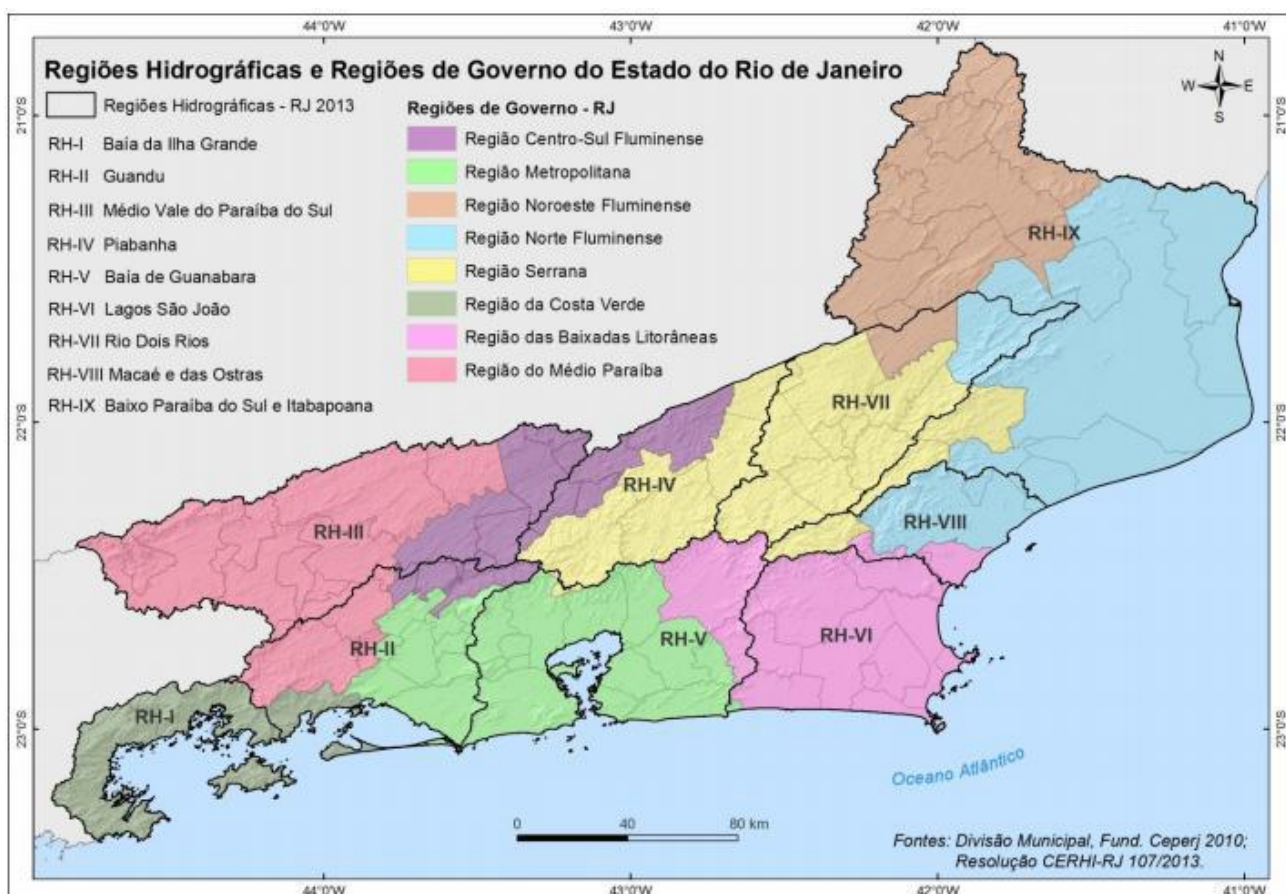


Figura 4 - Mapa das regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro⁵. Fonte: INEA

⁵ Disponível em:

<<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdcx/~edisp/inea0071539.pdf>>

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Coleta

A coleta do testemunho analisado da Lagoa Pires ocorreu em novembro de 2012 com um tubo de PVC introduzido no sedimento, à percussão. A lagoa possui 0,2 m de profundidade, o testemunho coletado possui 83 cm de comprimento e é localizado pelas coordenadas 22° 11' 00.9" S lat. e 041° 23' 00.1" W long.

Parâmetros físico-químicos foram observados durante a coleta (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros físico-químicos das lagunas durante a coleta em novembro de 2012.

Lagoa Pires	
Condutividade (ms/cm)	71,8
Sólidos Totais Dissolvidos (TDS g/l)	45,93
Salinidade (ppm)	47,26
Turbidez (NTU)	114,8
Clorofila (CHL mg/l)	18,5
Temperatura (°C)	27,41
Oxigênio Dissolvido (DO %)	997,7
Oxigênio Dissolvido (DO mg/l)	3,1
Potencial de Oxiredução (ORP)	36

4.2. Tratamento das Amostras

No Laboratório de Geologia Marinha (LAGEMAR), Instituto de Geociências/UFF, o testemunho foi aberto, fotografado e subamostrado a cada 2cm (Figura 6). Entretanto, para o presente trabalho foram analisadas 18 amostras ao longo do testemunho, em intervalos de 4cm, que são: 0cm, 8cm, 12cm, 16cm, 20cm, 24cm, 28cm, 32cm, 36cm, 44cm, 48cm, 52cm, 56cm, 60cm, 64cm, 68cm, 72cm e 76cm.

No Laboratório de Preparação de Amostras, Depto. de Geologia /UFRJ, as amostras foram padronizadas em 20 ml e lavadas em peneiras de 63 e 500 μ m de abertura de malha. Após, foram colocadas para secar na estufa a 50° C e guardadas em potes individuais identificados com o nome da lagoa, tamanho da fração e intervalo.



Figura 6 - Fotografia do testemunho da Lagoa Pires.

4.3 Quarteamento, Triagem e Classificação.

No que se refere os processos de quarteamento, triagem e classificação, foram realizados no Laboratório de Análise Micropaleontológica (MicroCentro), Depto. de Geologia/UFRJ. As amostras que apresentaram uma abundância em foraminíferos (maior que 100 indivíduos) foram quarteadas até que se alcançasse uma fração com em frações com aproximadamente 100 indivíduos, para que a análise pudesse ser mais rápida e eficiente. O quarteamento, quando realizado, seguiu a metodologia de Boltovskoy & Wright (1976). Cada amostra foi triada com auxílio da lupa estereoscópica Stemi 2000-C, Zeiss. O modelo de contagem foi baseado em Fatela & Taborda (2002) onde estes autores avaliam que a quantidade mínima de 100 indivíduos por amostra é o suficiente para uma caracterização ambiental eficaz, em ambientes costeiros.

Feito isso, após a triagem, as carapaças de foraminíferos foram identificadas em nível específico, baseando-se em trabalhos como Loeblich & Tappan (1988), além do catálogo Ellis & Messina (1940 *et. seq.*) e outros artigos específicos. Após estes procedimentos, o total de indivíduos de cada amostra foi multiplicado pelo número da fração de quarteamento, com a finalidade de obter o número total de indivíduos por amostra.

4.4 Análises Ecológicas Quantitativas

As análises ecológicas quantitativas realizadas estão destacadas abaixo tendo sido utilizado o programa Past no esforço de obter os melhores resultados:

- A abundância absoluta corresponde ao valor total de indivíduos na amostra.
- A abundância relativa corresponde à percentagem de cada espécie na amostra,
$$p = (n/N) \times 100$$
, sendo n: abundância absoluta da espécie e N: total de

indivíduos.

- A dominância corresponde a espécies com abundância relativa igual ou maior do que 10%.
- A equitatividade Pielou (J) corresponde à uniformidade das espécies distribuídas em determinada amostra, sendo calculada pela seguinte fórmula:

$$J = H' / H' \text{ máx} = H' / \log S$$
, sendo H' = valor de diversidade de Shannon e S = riqueza de espécies. O número máximo para a equitatividade é 1, quando há o maior equilíbrio entre as espécies.
- A riqueza de espécies corresponde ao número total de espécies.
- O índice de diversidade de Shannon H' , conforme a fórmula abaixo, avalia o número de espécies e a distribuição individual entre elas, dando a estimativa da diversidade específica para cada amostra (Shannon, 1949).

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i (\ln P_i)$$

Sendo S : número de espécies, P_i : proporção das espécies nas amostras.

4.5. Descrição Granulométrica

No Laboratório de Geologia Sedimentar (LAGESED), Depto. de Geologia/UFRJ, foi realizada a análise granulométrica do testemunho da Lagoa Pires. Esta consistiu em descrições macroscópicas com auxílio de uma escala granulométrica (Figura 7) e uma lupa estereoscópica (Figura 8).



Figura 7 - Escala granulométrica



Figura 8 - Lupa estereoscópica, Stemi 2000, Zeiss

4.6. Fotomicrografias

Para as fotografias dos espécimes mais representativos das espécies mais importantes foi utilizada uma lupa estereoscópica da marca Zeiss, Modelo Stereo Discovery V12, acoplada à câmera AxioCam e ao sistema AxioVision (Figura 9). Este sistema realiza um imageamento em sequência, de várias fotos do mesmo objeto que depois são reunidas em uma só, com maior nitidez, profundidade e a cores.



Figura 9 - Lupa estereoscópica Discovery V12, Zeiss.

4.7. Datação

O método utilizado para a datação foi o radiocarbono C^{14} realizado pelo Laboratório Beta Analytics, Miami. Tal método consiste em determinar a idade através do decaimento radioativo do carbono. A análise foi feita na amostra de base do testemunho da Lagoa Pires (Intervalo 80cm).

4.8. Carbono Orgânico Total - COT

No Laboratório de Palinofácies e Fácies Orgânicas – LAFO/UFRJ, foi realizada a análise de Carbono Orgânico Total (COT). Isto significa que o carbono foi quantificado através de um detector infravermelho. A referida amostra moída e descarbonatada foi colocada ao forno à $1350^{\circ}C$ e numa atmosfera de oxigênio (superseco). A combinação temperatura e fluxo de oxigênio induzem a amostra à combustão total.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Dados Abióticos

5.1.1. Análise granulométrica

A granulometria do testemunho apresentou areia grossa no topo (uma camada com cerca de 4cm de espessura), e pelo restante de seu comprimento exibiu um material argiloso, plástico, cinza e homogêneo (Figura 10).

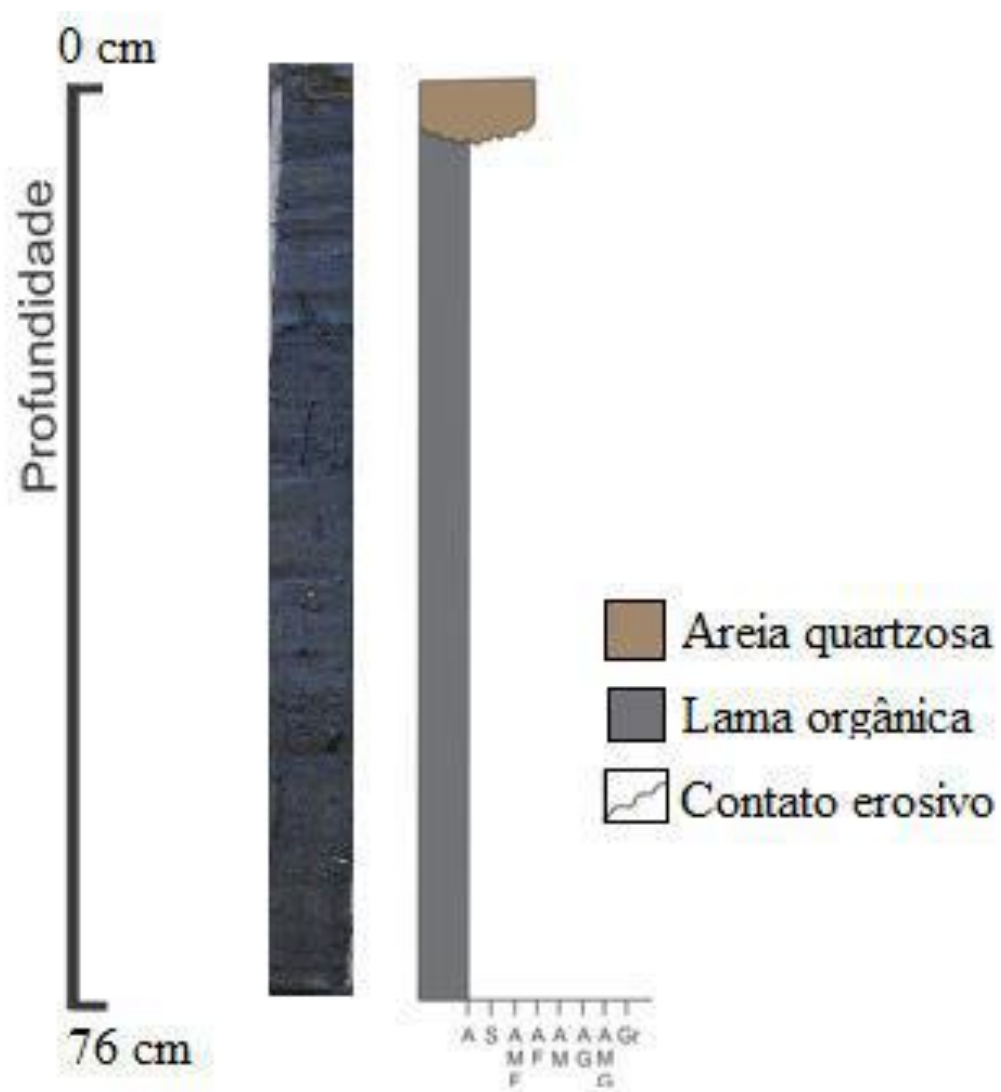


Figura 10 - Granulometria do testemunho estudado (Labre & Lourenço, 2013).

5.1.2. COT

A medição do COT é muito importante, principalmente em regiões de ambiente costeiro confinado, pois estes ambientes são propícios ao aumento da matéria orgânica e à acidez devido a alterações causadas por efluentes domésticos e industriais. Portanto, é uma ferramenta indireta eficaz na avaliação do impacto do grau de acidez na dissolução das tecas de foraminíferos calcários (Le Cadre *et. al.*, 2003; Hayward *et. al.*, 2004; Buzas-Stephens & Buzas, 2005). O valor de COT (Figura 11) foi baixo por todo o testemunho não tendo relação com a granulometria e a microfauna.

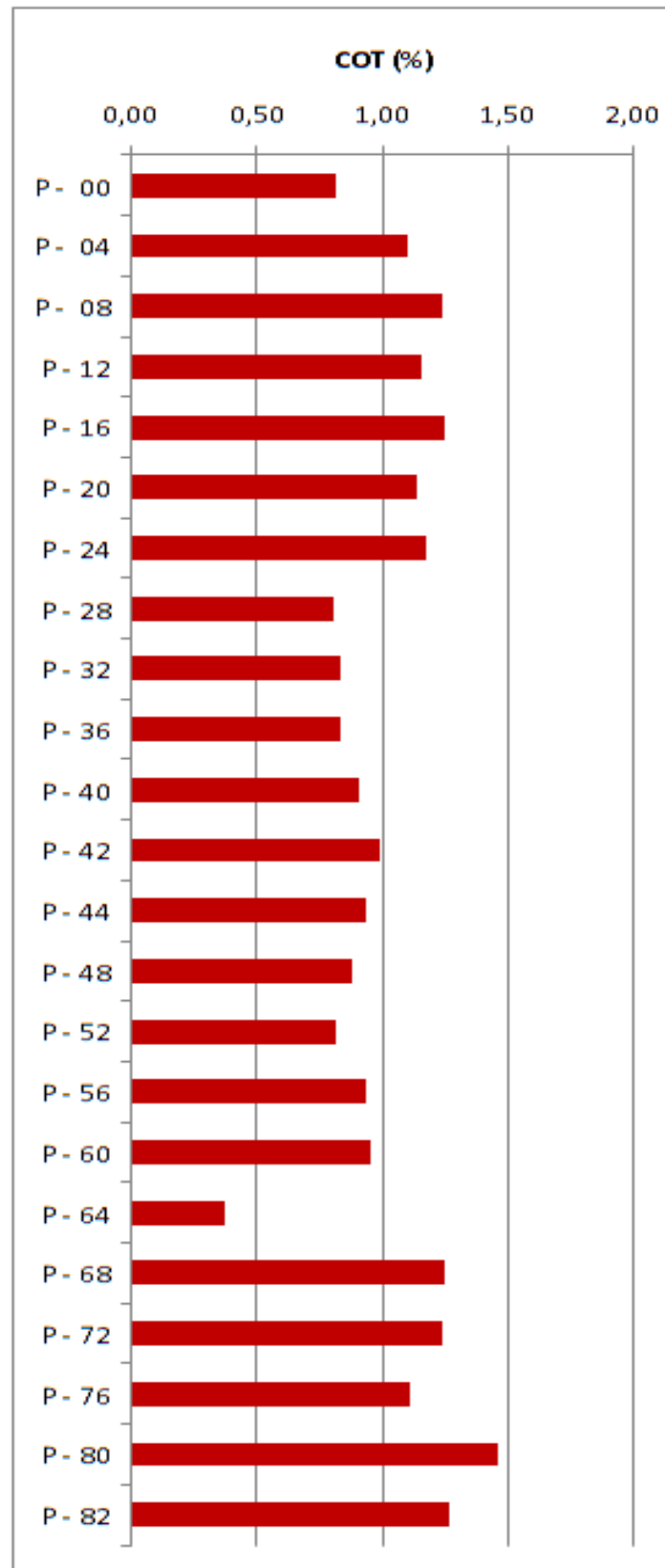


Figura 11 - Valores de COT ao longo do testemunho.

5.1.3. Datação

O resultado da datação realizada por C^{14} na base mostrou que a base do testemunho (Intervalo 80 cm) foi de 7260- 7290 A.P (idade calibrada)⁷ / Período Holocênico. Trata-se de um período de subida no nível do mar (Martin, 2003).

5.2. Dados Bióticos

Foram encontradas 60 espécies de foraminíferos bentônicos (Apêndice A), sendo em sua maioria calcário-hialinos. A abundância absoluta, riqueza, diversidade e equitatividade estão descritas na Tabela 3. A abundância relativa, juntamente com as espécies consideradas dominantes são apresentadas na Tabela 4. Conforme mencionado no Capítulo 4, a dominância corresponde a espécies com abundância relativa igual ou maior do que 10%.

⁷ A calibração é utilizada para converter os anos AP em anos civis. Esta informação é então relacionada a datas históricas conhecidas.

	0	8	12	16	20	24	28	32	36	44	48	52	56	60	64	68	72	76	TOTAL
Aglutinante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	64
<i>Ammonia parkinsoniana</i>	1536	960	800	1408	3008	34304	88064	83968	6144	8320	6400	16128	7680	1856	8704	10752	11008	2752	293792
<i>Ammonia sp.</i>	64	0	0	0	0	1536	13312	1024	0	0	0	256	768	64	0	512	256	0	17792
<i>Ammonia tepida</i>	4480	800	272	5248	448	1536	8192	6144	3136	896	1920	2048	21248	864	3072	6400	2816	3584	73104
<i>Bolivina lowmani</i>	0	96	32	0	64	0	2048	0	0	256	0	512	0	32	256	0	256	640	4192
<i>Bolivina ordinaria</i>	0	32	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	256	0	0	304
<i>Bolivina pulchella</i>	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	256	256	64	592
<i>Bolivina spathulata</i>	0	0	0	0	0	1024	0	512	0	128	0	0	0	0	0	0	0	0	1664
<i>Bolívina sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	512	0	128	128	512	256	0	256	0	0	768	2560
<i>Bolivina sp 1.</i>	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	80
<i>Bolivina sp2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	64
<i>Bolivina striatula</i>	0	0	0	0	0	512	0	1024	64	0	384	1024	512	64	512	512	256	256	5120
<i>Buccella peruviana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	64	0	0	256	0	0	0	0	0	0	320
<i>Bulimina marginata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	256	0	0	256
<i>Bulimina patagonica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	256	0	0	256
<i>Bulimina sp</i>	0	0	0	0	0	0	1024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1024
<i>Bulimina sp1</i>	0	0	0	0	0	512	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	512
<i>Buliminella elegantissima</i>	0	32	48	128	320	512	1024	512	0	128	0	256	768	64	256	1536	512	384	6480
<i>Cancris sp.</i>	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
<i>Cassidulina crassa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64
<i>Cassidulina sp</i>	0	0	0	256	0	0	0	512	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	768
<i>Cassidulina sp 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	64
<i>Cibicides lobatulus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	64	0	0	0	0	0	0	256	0	0	320
<i>Cibicides sp</i>	0	0	0	128	0	0	1024	512	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1664
<i>Comuspira involvens</i>	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
<i>Discorbis affinis nitida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	256	0	0	0	0	0	256
<i>Discorbis sp</i>	0	0	0	256	0	2560	0	0	64	0	0	1280	256	32	0	0	0	0	4448
<i>Discorbis sp1</i>	0	0	0	0	320	0	11264	0	448	768	0	0	0	32	0	512	256	384	13984
<i>Discorbis sp2</i>	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48
<i>Discorbis williamsoni</i>	0	224	0	384	0	2048	5120	7680	192	640	384	1024	0	320	1024	1024	1536	1088	22688
<i>Elphidium discoidale</i>	0	0	0	256	0	0	1024	0	0	0	128	0	0	0	512	0	0	64	1984
<i>Elphidium excavatum</i>	64	64	48	896	64	0	0	2048	896	0	768	1280	4352	384	1792	2048	1024	1088	16816
<i>Elphidium gunteri</i>	0	64	0	0	64	5120	5120	12800	64	0	640	3072	1024	96	256	768	0	64	29152
<i>Elphidium poeyanum</i>	0	0	0	128	64	0	1024	2560	0	0	0	768	1024	32	256	512	0	0	6368
<i>Elphidium sp</i>	0	0	0	0	0	0	1024	0	0	0	0	256	0	0	0	0	0	128	1408
<i>Elphidium sp1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	256	0	1280	512	0	0	2048
Espécies indeterminadas	0	160	96	1152	384	9728	0	10240	0	256	0	1024	512	256	1792	0	2304	576	28480
Forma juvenil	0	192	64	0	64	0	1024	512	64	256	256	256	256	32	256	1536	256	0	5024
<i>Fursenkoina pontoni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160	0	0	256	0	416
<i>Globocassidulina sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	256	0	0	256
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	0	0	0	256	0	3584	3072	3584	640	0	256	512	768	0	0	1280	768	1088	15808
<i>Haynesina germanica</i>	0	96	0	128	128	1536	9216	4608	64	1536	640	2304	768	672	4096	3584	1280	1088	31744
<i>Hopkising pacifica</i>	0	0	0	0	64	512	0	0	0	0	0	0	0	64	256	256	0	320	1472
<i>Hopkising sp.</i>	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
<i>Lagenae laevis</i>	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
<i>Lagenae sp 1</i>	0	0	0	128	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128
<i>Nonion sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	768	0	0	0	0	0	0	768
<i>Nonionella affinis opima</i>	0	0	0	0	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64
<i>Nonionella atlantica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	256	256
<i>Nonionella sp</i>	0	0	0	0	0	0	2048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2048
<i>Pararotalia cananeaensis</i>	0	0	0	0	0	1024	2048	4096	512	0	0	1536	512	64	1280	3328	768	1280	16448
Planctônico	0	0	32	0	0	0	2048	3584	192	128	128	512	512	64	512	0	256	0	7968
<i>Pseudononion atlanticum</i>	0	64	64	128	832	0	1024	1536	128	384	128	1024	0	0	0	1280	512	384	7488
<i>Pseudononion cuevasensis</i>	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	256	0	0	288
<i>Pseudononion sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	256	0	32	0	0	0	0	288
<i>Pseudononion sp1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	256	0	0	0	256
<i>Quinqueloculina bosciana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128	0	0	0	0	0	0	0	0	128
<i>Quinqueloculina oblonga</i>	0	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96
<i>Quinqueloculina seminulum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1024
<i>Quinqueloculina sp</i>	0	0	16	512	128	0	0	0	0	0	0	0	0	0	256	256	0	0	1168
<i>Quinqueloculina sp1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	192	192
<i>Rosalina floridana</i>	0	0	0	512	0	512	0	512	192	128	0	0	512	0	0	512	0	0	2880
<i>Rosalina sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128	0	0	0	0	0	0	0	128
<i>Virgulina sp 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	512	512
ABUNDÂNCIA ABSOLUTA	6144	3008	1584	11904	6016	66560	159744	149504	12992	14080	12288	36864	42240	5184	26880	38912	24576	17216	635696
RIQUEZA	4	17	15	17	15	16	20	22	18	16	14	23	19	20	20	26	18	26	
DIVERSIDADE	0,67	2,11	1,78	2,04	1,80	1,79	1,82	1,80	1,72	1,61	1,73	2,27	1,78	2,14	2,30	2,53	2,05	2,68	
EQUITATIVIDADE	0,48	0,74	0,66	0,72	0,67	0,64	0,61	0,58	0,59	0,58	0,65	0,72	0,61	0,71	0,77	0,78	0,71	0,82	

Tabela 3 - Abundância absoluta, riqueza, diversidade e equitatividade.

	0	8	12	16	20	24	28	32	36	44	48	52	56	60	64	68	72	76	TOTAL
Aglutinante	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Ammonia parkinsoniana</i>	25%	32%	51%	12%	50%	52%	55%	56%	47%	59%	52%	44%	18%	36%	32%	28%	45%	16%	46%
<i>Ammonia sp.</i>	1%	0%	0%	0%	0%	2%	8%	1%	0%	0%	0%	1%	2%	1%	0%	1%	1%	0%	3%
<i>Ammonia tepida</i>	73%	27%	17%	44%	7%	2%	5%	4%	24%	6%	16%	6%	50%	17%	11%	16%	11%	21%	11%
<i>Bolivina lowmani</i>	0%	3%	2%	0%	1%	0%	1%	0%	0%	2%	0%	1%	0%	1%	1%	0%	1%	4%	1%
<i>Bolivina ordinaria</i>	0%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%
<i>Bolivina pulchella</i>	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	0%
<i>Bolivina spathulata</i>	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Bolivina sp</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	1%	0%	1%	0%	0%	4%	0%
<i>Bolivina sp 1.</i>	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Bolivina sp2</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Bolivina striatula</i>	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	1%	0%	0%	3%	3%	1%	1%	2%	1%	1%	1%	1%
<i>Buccella peruviana</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Bulimina marginata</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%
<i>Bulimina patagonica</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%
<i>Bulimina sp</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Bulimina sp1</i>	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Buliminella elegantissima</i>	0%	1%	3%	1%	5%	1%	1%	0%	0%	1%	0%	1%	2%	1%	1%	4%	2%	2%	1%
<i>Cancris sp.</i>	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Cassidulina crassa</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Cassidulina sp</i>	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Cassidulina sp 1</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Cibicides lobatulus</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%
<i>Cibicides sp</i>	0%	0%	0%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Comuspira involvens</i>	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Discorbis affinis nitida</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Discorbis sp</i>	0%	0%	0%	2%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	1%
<i>Discorbis sp1</i>	0%	0%	0%	0%	5%	0%	7%	0%	3%	5%	0%	0%	0%	1%	0%	1%	1%	2%	2%
<i>Discorbis sp2</i>	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Discorbis williamsoni</i>	0%	7%	0%	3%	0%	3%	3%	5%	1%	5%	3%	3%	0%	6%	4%	3%	6%	6%	4%
<i>Elphidium discoidale</i>	0%	0%	0%	2%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%
<i>Elphidium excavatum</i>	1%	2%	3%	8%	1%	0%	0%	1%	7%	0%	6%	3%	10%	7%	7%	5%	4%	6%	3%
<i>Elphidium gunteri</i>	0%	2%	0%	0%	1%	8%	3%	9%	0%	0%	5%	8%	2%	2%	1%	2%	0%	0%	5%
<i>Elphidium poeyanum</i>	0%	0%	0%	1%	1%	0%	1%	2%	0%	0%	0%	2%	2%	1%	1%	1%	0%	0%	1%
<i>Elphidium sp</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%
<i>Elphidium sp1</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	5%	1%	0%	0%	0%
<i>Espécies indeterminadas</i>	0%	5%	6%	10%	6%	15%	0%	7%	0%	2%	0%	3%	1%	5%	7%	0%	9%	3%	4%
<i>Forma juvenil</i>	0%	6%	4%	0%	1%	0%	1%	0%	0%	2%	2%	1%	1%	1%	1%	4%	1%	0%	1%
<i>Fursenkoina pontoni</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	1%	0%	0%
<i>Globocassidulina sp</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	0%	0%	0%	2%	0%	5%	2%	2%	5%	0%	2%	1%	2%	0%	0%	3%	3%	6%	2%
<i>Haynesina germanica</i>	0%	3%	0%	1%	2%	2%	6%	3%	0%	11%	5%	6%	2%	13%	15%	9%	5%	6%	5%
<i>Hopkising pacifica</i>	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	0%	2%	0%
<i>Hopkising sp.</i>	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Lagena laevis</i>	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Lagena sp 1</i>	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Nonion sp</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Nonionella affinis opima</i>	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Nonionella atlantica</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%
<i>Nonionella sp</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Pararotalia cananeaensis</i>	0%	0%	0%	0%	0%	2%	1%	3%	4%	0%	0%	4%	1%	1%	5%	9%	3%	7%	3%
<i>Planctônico</i>	0%	0%	2%	0%	0%	0%	1%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	2%	0%	1%	0%	1%
<i>Pseudononion atlanticum</i>	0%	2%	4%	1%	14%	0%	1%	1%	1%	3%	1%	3%	0%	0%	0%	3%	2%	2%	1%
<i>Pseudononion cuevasensis</i>	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%
<i>Pseudononion sp</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Pseudononion sp1</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
<i>Quinqueloculina bosciana</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Quinqueloculina oblonga</i>	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Quinqueloculina seminulum</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Quinqueloculina sp</i>	0%	0%	1%	4%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	0%
<i>Quinqueloculina sp1</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%
<i>Rosalina floridana</i>	0%	0%	0%	4%	0%	1%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	0%
<i>Rosalina sp</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Virgulina sp 1</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%
TOTAL PERCENTUAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabela 4 - Abundância relativa e dominância. As espécies dominantes estão em rosa.

Durante todo o testemunho foi observada uma microfauna associada constituída por bivalves, gastrópodes, ostracodes e diatomáceas.

As carapaças dos foraminíferos apresentaram um aumento no seu tamanho e no grau de piritização da base para o topo.

A formação de pirita nas tecas dos foraminíferos é associada a processos químicos resultantes da decomposição da matéria orgânica por bactérias redutoras de sulfato no sedimento⁸. No ambiente redutor, algumas bactérias anaeróbicas reduzem o sulfato para metabolizar a matéria orgânica disponível no sedimento (Leventhal, 1983), assim forma-se o ácido sulfídrico, que alastra-se pelo sedimento por difusão e reage com o ferro. Forma-se então, a mackinawita (monossulfeto de ferro amorfo) (Sweeny & Kaplan, 1973), que a partir desta, outros monossulfetos de ferro podem ser formados dependendo da quantidade de enxofre elementar presente no meio (Berner, 1969). Ao longo de todo o testemunho os indivíduos encontram-se piritizados, o que sugere um ambiente redutor ou um processo diagenético. No entanto, os valores de COT foram baixos, denotando baixos valores de matéria orgânica.

No testemunho da Lagoa Pires foi observada uma diminuição da riqueza, diversidade e equitatividade da base para o topo (Figura 12). Nota-se a abundância absoluta de *Ammonia parkinsoniana* e *A. tepida* (Figura 13) e, considerando a abundância relativa, estas foram as espécies que se destacaram dominantes. A primeira foi dominante durante todo o testemunho, enquanto *A. tepida* foi dominante apenas no topo e na base (Figura 14). Estas espécies são cosmopolitas e oportunistas, isto é, tornam-se abundantes e dominantes quando o ambiente não é favorável para outras espécies, que desaparecem (Santos *et al.*, 2007; Vilela *et al.*, 2003; Vilela *et al.*, 2011). Algumas espécies são típicas de ambientes costeiros, como: *Elphidium excavatum*, *Haynesina germanica* e *Pseudononion atlanticum* e apresentaram dominância em

⁸ Piritização das testas. Disponível em <<https://sites.google.com/site/gefufba/foraminiferos/tafonomia-de-foraminiferos/piritizacao-das-testas>>.

alguns intervalos, mas não apresentaram representatividade como *A. parkinsoniana* e *A. tepida* no testemunho.

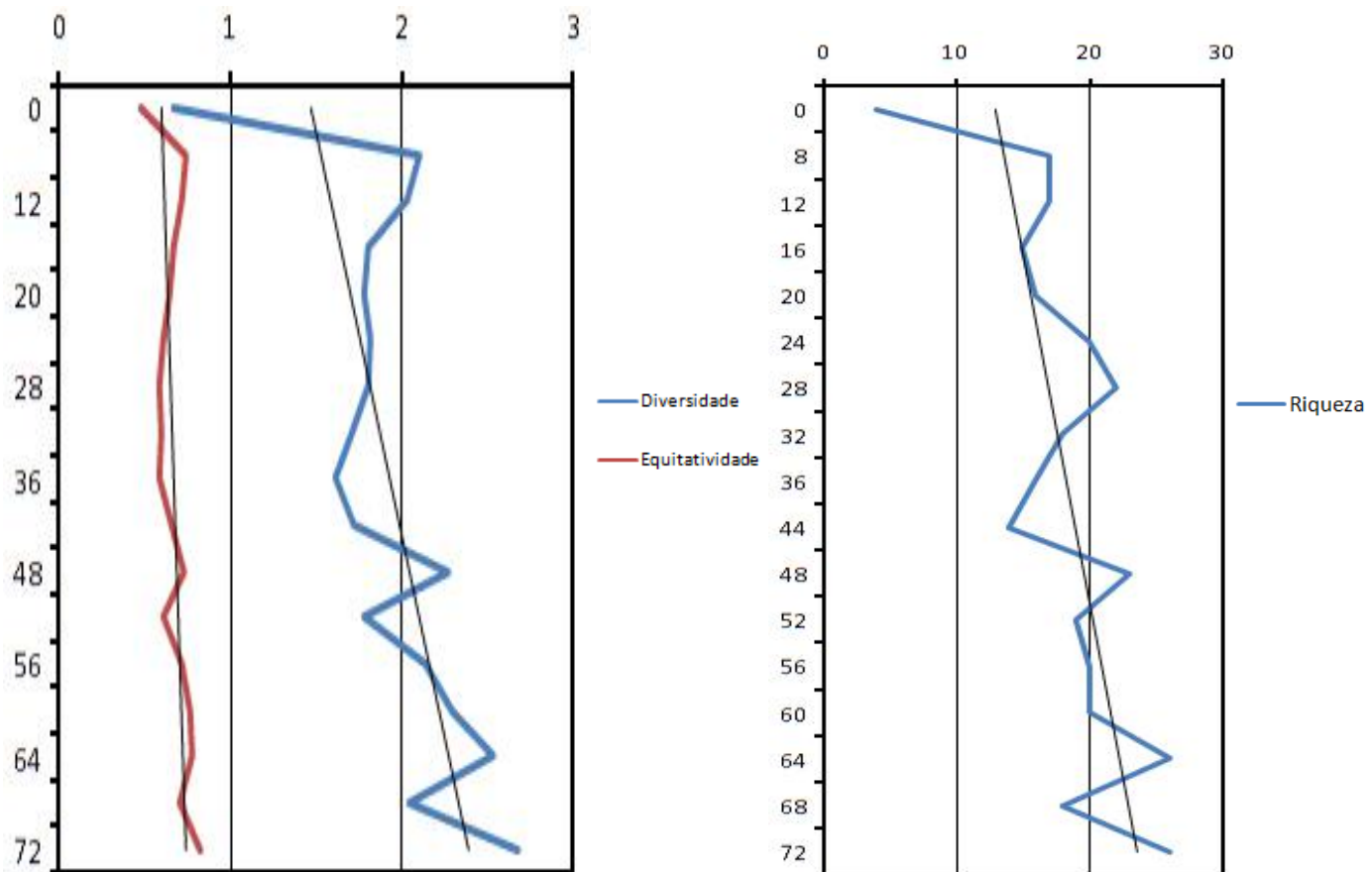


Figura 12 - Índice de diversidade, equitatividade e riqueza ao longo do testemunho.

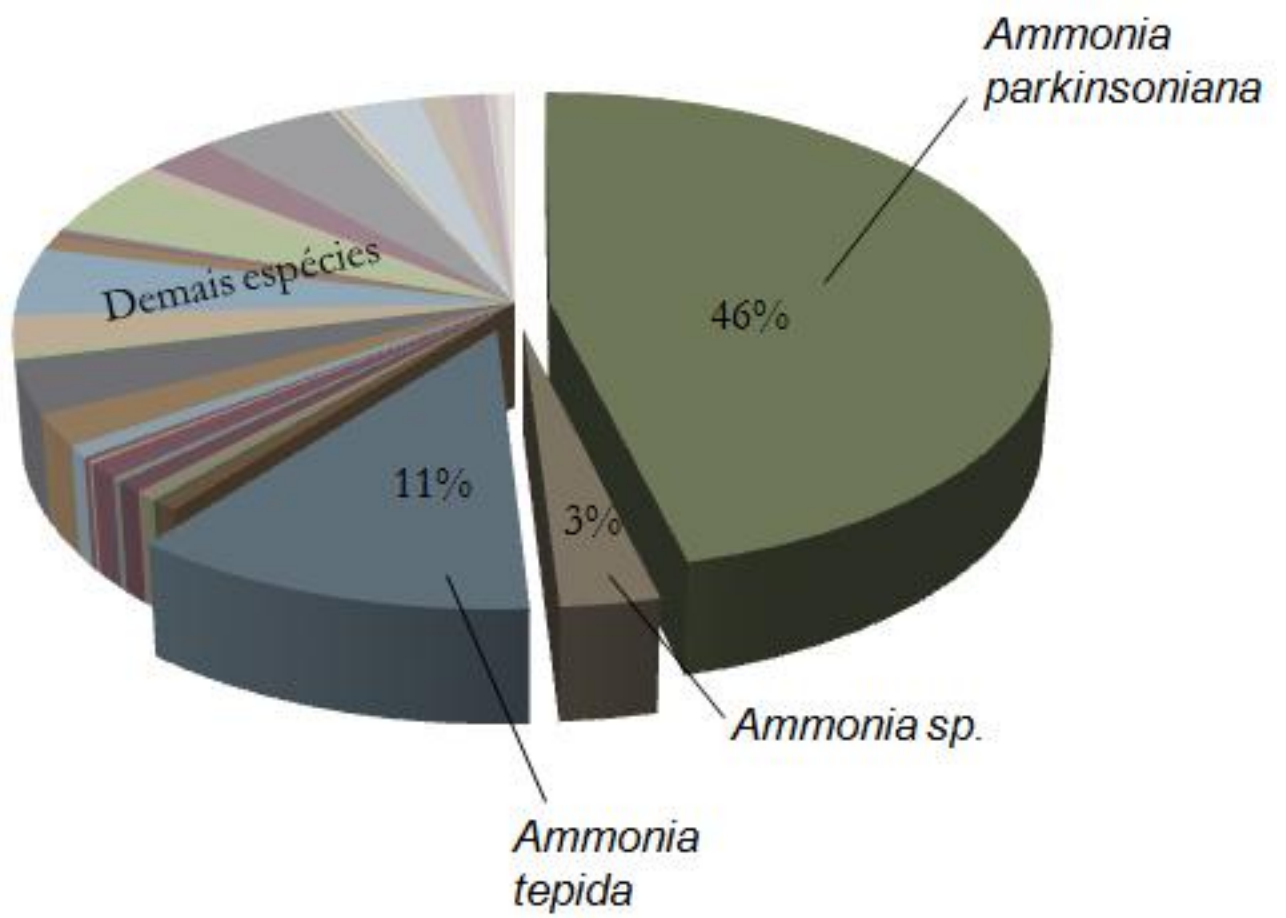


Figura 13 - Abundância absoluta da *Ammonia parkinsoniana* e *A. tepida*.

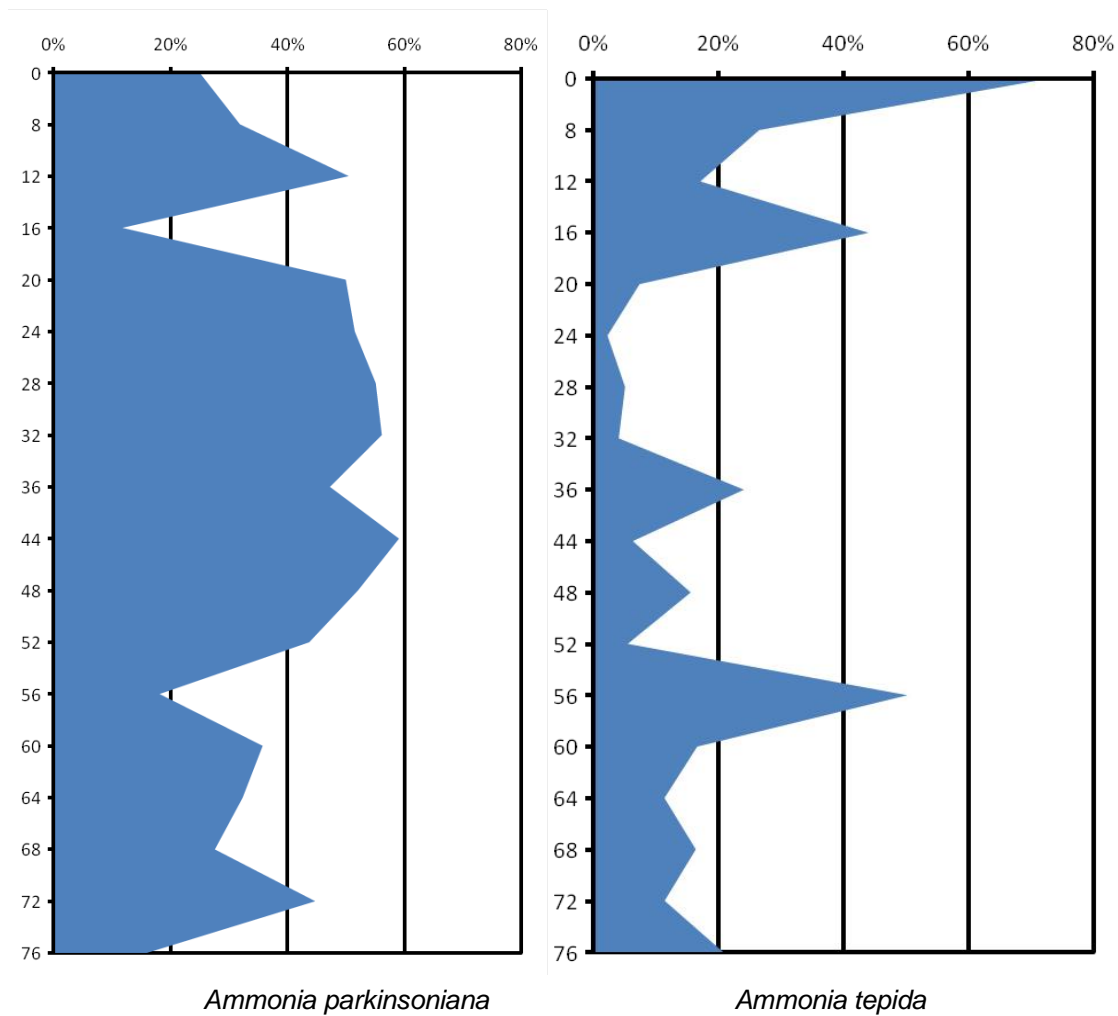


Figura 14 - Dominância das espécies *A. parkinsoniana* e *A. tepida* ao longo do testemunho.

Espécies marinhas de plataforma (Murray, 1991) dos gêneros *Discorbis*, *Globocassidulina*, *Pararotalia*, entre outros, estão presentes ao longo do testemunho, provavelmente tendo sido transportadas devido a ondas de tempestades e oscilações de marés, contudo sua representatividade é crescente do meio do testemunho para a base, evidenciando um ambiente marinho na base (Figura 15 e 16). Considerando a taxa de sedimentação constante no intervalo lamoso é possível estimar o fechamento da laguna a partir do esquema de Martin (1984) e das análises de foraminíferos, que ocorreria aproximadamente no intervalo de 56 cm. No Quadro 1, este fechamento estimado se adequa à fase de evolução H.

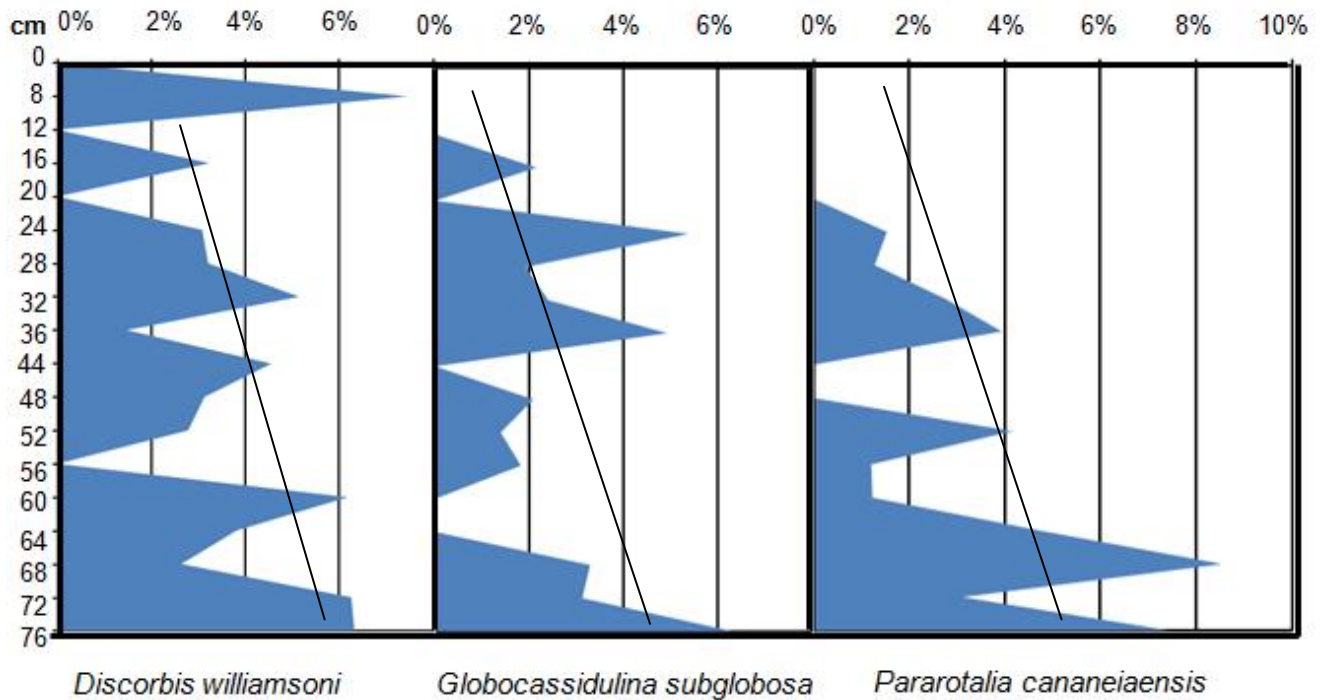


Figura 15 - Abundância de espécies marinhas ao longo do testemunho.

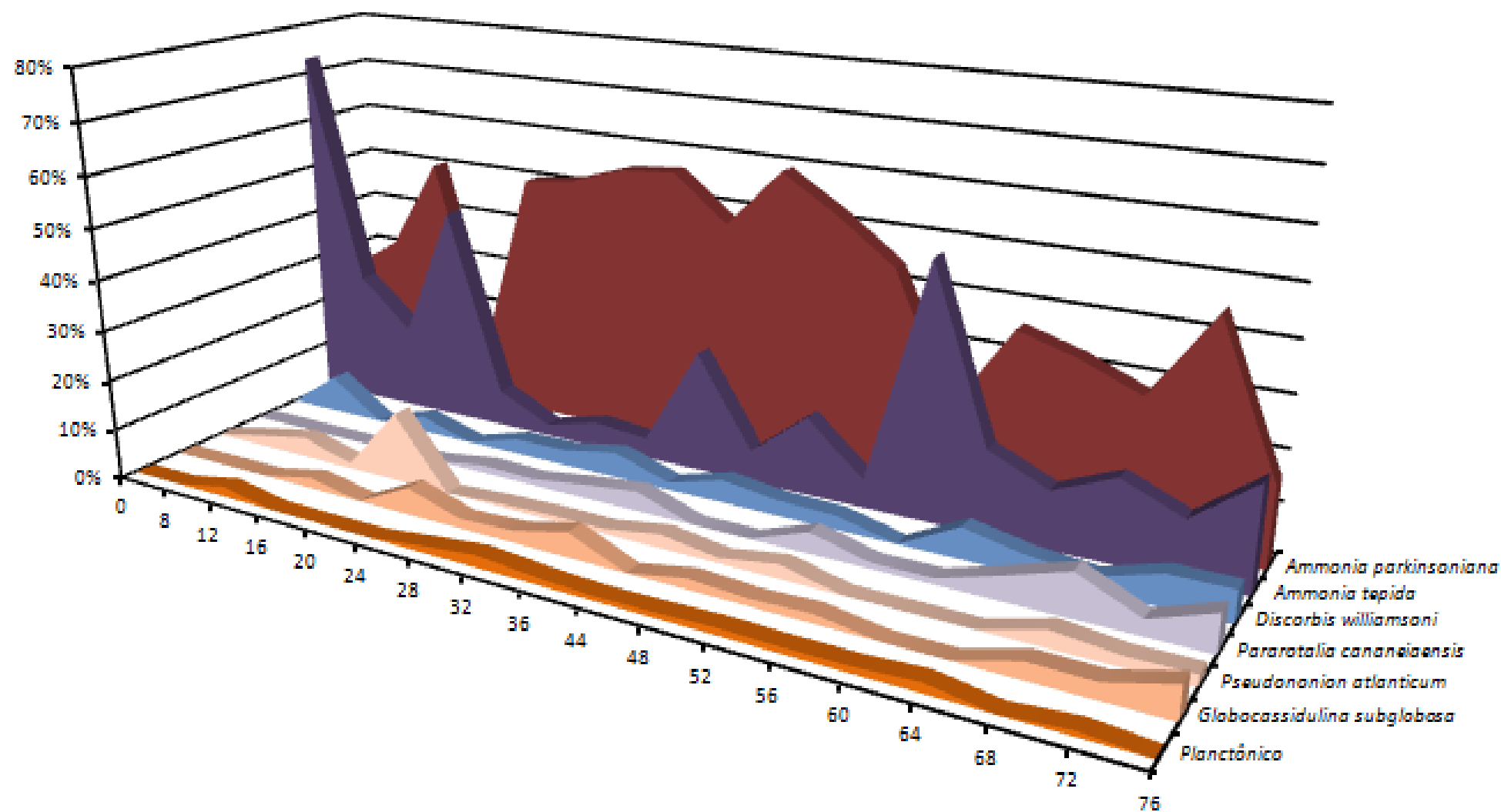


Figura 16 - Abundância de espécies dominantes e marinhas ao longo do testemunho.

A associação *Ammonia* / *Elphidium* (Figura 17) indica um ambiente mais confinado, sob estresse ou lagunar, no entanto, com influência marinha em razão de espécies como dos gêneros *Bolivina*, *Pseudononion*, *Lagena*, *Cassidulina*, *Cancris* e *Rosalina*, além das já citadas *Discorbis*, *Globocassidulina* e *Pararotalia*. Ao longo de todo o testemunho, a assembleia de foraminíferos sugeriu um ambiente marinho na base, tendo seu fechamento na porção intermediária, evidenciado pelo aumento da abundância neste intervalo apresentado no gráfico abaixo.

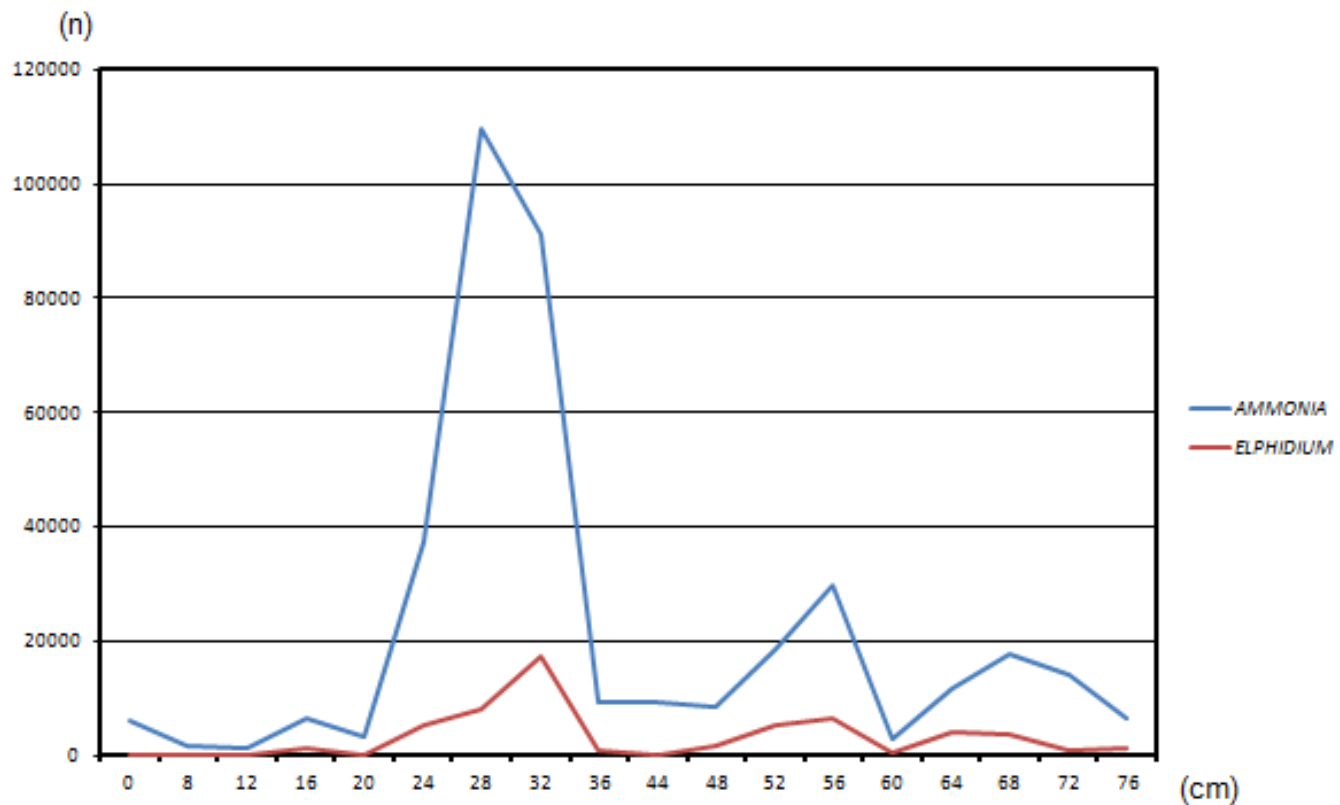


Figura 17 - Associação entre os gêneros *Ammonia* e *Elphidium*.

6. CONCLUSÃO

Ao longo de todo o testemunho os indivíduos encontram-se piritizados, o que sugere um ambiente redutor ou apenas um processo diagenético. A associação dos gêneros *Ammonia* / *Elphidium* sugere um ambiente lagunar, porém com influência marinha. Espécies marinhas de plataforma, dos gêneros *Bolivina*, *Discorbis*, *Pseudononion*, *Globocassidulina*, *Pararotalia*, *Lagena*, *Cassidulina*, *Cancris* e *Rosalina* estão presentes ao longo do testemunho, sugerindo que foram transportadas devido a ondas de tempestades e/ou oscilação marinha.

Em todo o testemunho, a assembleia encontrada sugere um ambiente com variação de salinidade, isto é, um ambiente marinho na base e uma influência marinha por todo testemunho. Pode ter havido a percolação de águas marinhas devido à proximidade da linha de costa. A presença de areia no topo de testemunho indica a ação de ondas e marés. A granulometria e o COT não apresentaram relação significativa com as assembleias de foraminíferos. A datação na base correspondeu a um período de transgressão holocênica sugerindo um ambiente marinho na base do testemunho confirmado pela assembleia encontrada. Pode ser interpretado um fechamento da laguna no intervalo próximo a 56 cm.

É importante relatar uma questão relevante em relação ao tamanho diminuto das tecas na parte interna do testemunho, que pode estar relacionado ao tipo de ambiente costeiro raso, sujeito a mudanças bruscas de salinidade, sob a influência de marés e tempestades. Mais dados são necessários, que fogem ao escopo deste trabalho, para melhor entendimento das assembleias tafonômicas e suas relações ecológicas, o que motiva uma futura continuação da pesquisa.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, A.C. **Análise morfodinâmica e caracterização dos processos erosivos ao longo do litoral Norte Fluminense, entre Cabiúnas e Atafona.** 1997. 133p. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Geologia, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 1997.

BERG, A.; ORTHEN, B.; MATTOS, E.A.D., HM. & LUTTGE, U. 2004. **Expression of crassulacean acid metabolism in *Clusia hilariana* Schlechtendal in different stages of development in the field.** *Trees*, 18(5): 553-558.

BERNER, R. A. 1969. Migration of iron and sulfur within anaerobic sediments during early diagenesis. **Am. Jour. Science**, 267:19-42.

BOLTOVSKOY, E. & WRIGHT, R.1976. **Recent foraminifera.** Dr. Junk b. v. Publ, The Hague, p. 315-325.

BUZAS-STEPHENS, P.& BUZAS, M.A. 2005. Population dynamics and dissolution of foraminifera in Nueces Bay, Texas. **Journal of Foraminiferal Research**, 35(3): 248-258.

CALIMAN, A.; CARNEIRO, LS.; SANTANGELO, JM.; GUARIENTO, RD.; PIRES, APF.; SUHETT, AL.; QUESADO, LB.; SCOFIELD, V.; FONTE, ES.; LOPES, PM.; SANCHES, LF.; AZEVEDO, FD.; MARINHO, CC.; BOZELLI, RL.; ESTEVES, FA.& FARJALLA, VF., 2010. Temporal coherence among tropical coastal lagoons: a search for patterns and mechanisms. Brazilian. **Journal of Biology** , 70 (3) : 803-814.

DEBENAY, J.P.; GUILLOU, J.J.; REDOIS, F. & GESLIN, E. 2000. **Distribution trends of foraminiferal assemblages in paralic environments: a base for using foraminifera as bioindicators.** In: MARTIN R.E. (ed.). Environmental Micropaleontology, Topics in Geobiology 15. Editora Kluwer Acad. & Plenum Publ., p. 39-67.

DIAS, G.T.M.& GORINI, M.A. 1980. A baixada campista. **Estudo morfológico dos ambientes litorâneos.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Santa Catarina, 1980. Resumos, Santa Catarina, SBG, p.588-602.

DIAS, J. L. *et al.* **Aspectos da evolução tectono-sedimentar e a ocorrência de hidrocarbonetos na Bacia de Campos.** In: ORIGEM E EVOLUÇÃO DE BACIAS SEDIMENTARES. [S.I.]: PETROBRAS S.A., 1991. p. 333-360

DOMINGUEZ, J.M.L.; BITTENCOURT A.C.S.P. & MARTIN L. 1981. Esquema evolutivo da sedimentação quaternária nas feições deltaicas dos rios São Francisco (Se\Al), Jequitinhonha (Ba), Doce (ES), e Paraíba do Sul (RJ), **Revista Brasileira de Geociências** 11: 227-237.

ELLIS, B.F.; MESSINA, A. R. 1940 et sequences. **Catalog of Foraminífera.** American Museum of natural history, Special Publication [Nova york], 30 volumes e suplementos.

ENRICH-PRAST A., BOZELLI R.L., ESTEVES F.D.; MEIRELLES-PEREIRA F. (2004) **Lagoas Costeiras da Restinga de Jurubatiba: Descrição de suas variáveis Limnológicas**. In: PESQUISAS DE LONGA DURAÇÃO NA RESTINGA DE JURUBATIBA: ECOLOGIA, HISTÓRIA NATURAL E CONSERVAÇÃO (eds. Rocha CFD, Esteves FA & Scarano FR), p. 376. RiMa Editora, São Carlos.

ESTEVES, F.A. 1998. **Ecologia das Lagoas Costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ)**. UFRJ/ NUPEM, Rio de Janeiro, 442 p.

FATELA, F.; TABORDA, R. 2002. Confidence limits of species proportions in microfossil assemblages. **Marine Micropaleontology**, 45:169-174.

FLEXOR J.M, MARTIN L, SUGUIO K, DOMINGUEZ J.M.L. 1984. Genese dos cordoes litoraneos da parte central da costa brasileira. In: Lacerda LD, Araujo DSD de, Cerqueira R, Turcq B. (orgs). **Restingas: Origem, Estrutura e Processos**. Niteroi: CEUFF. Pp.425-440.

GEF. 2007. **Grupo de Estudos de Foraminíferos**. Piritização das testas. Disponível em <<https://sites.google.com/site/gefufba/foraminiferos/tafonomia-de-foraminiferos/piritizacao-das-testas>> Acesso em 15 nov. 2015

GRENNFELL H.R; HAYWARD B.W& NOMURA R, SABAA A.T. 2012. Proxy record of 20th century sea-level rise in the Manukau Harbour, New Zealand. **Marine and Freshwater Research** 63: 370–384.

HAQ, B.U.; BOERSMA, A. 1978. **Introduction to Marine Micropaleontology**. Elsevier, p.19-77.

HAYWARD, B.W., GRENFELL, H.R., NICHOLSON, K., PARKER, R., WILMHURST, J., HORROCKS, M., SWALES, A. & SABAA, A.T. 2004. Foraminiferal record of human impact on intertidal estuarine environments in New Zealand's largest city. **Marine Micropaleontology**, 53: 37-66.

INEA.2014. **Instituto Estadual do Ambiente**. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdcx/~edisp/inea0071539.pdf>> Acessado em 05 jan. 2016

KJERFVE, B. 1994. Coastal Lagoons. In: EDS. KJERFVE, B. COASTAL LAGOON PROCESSES. Amsterdam, the Netherlands, **Elsevier Oceanography Series**, 60: 1-8.

LABRE N.S.; LOURENÇO, M.C. 2013. Caracterização geológica sedimentar e evolução paleoambiental do sistema costeiro do Parque Nacional de Jurubatiba. XXXIV Jornada Giulio Massarani de Iniciação Científica, Artística e Cultural- Universidade Federal do Rio de Janeiro, **Livro de resumos**, Rio de janeiro, p. 208.

LAPRIDA C.; CHANDLER, D. D. E.; MERCAU, J. R. LOPEZ, R. A.& MARCOMINI , S. 2011. Modern foraminifera from coastal settings in northern Argentina: implications for the paleoenvironmental interpretation of Mid Holocene littoral deposits. **Revista Mexicana de Ciências Geológicas**, 28(1): 45-64.

LE CADRE, V., DEBENAY, J.P. & LESOURD, M. 2003. Low ph effects on *Ammonia beccarii* test deformation: implications using test deformations as a pollution indicator. **Journal of Foraminiferal Research**, 33(1): 1-9.

LEVENTHAL, J. S. 1983. An interpretation or carbon and sulfur relationship in Black Sea sediments as indicators of environment of deposition. **Geochim. Cosmochim. Acta**, 47:133-137.

LOEBLICH, A. R.& TAPPAN, H. 1988. **Foraminiferal genera and their classification**. Van Nostrand Reinhold Ed., 970p, 847est.

SANTOS, P.T.; VILELA, C.G.; NETO, J.A.B.; SANJINÉS, A.E.S.; ALDANA, Y.C.P. & PUGIRÁ, M.S. 2007. Análise Multivariada de Dados Ecológicos da Baía de Guanabara- RJ, com Base em Foraminíferos Bentônicos. **Anuário IGEO** v.30 – 1, p. 109-115.

SHANNON, C. 1949. **The mathematical theory of communication**. Urbana, The University of Illinois Press.

MARTIN, L. 2003. Holocene Sea-Level History Along Eastern-Southeastern Brazil. **Anuário IGEO** v.26, p. 13-24.

_____; SUGUIO, K.; FLEXOR, J.-M.; DOMINGUEZ, J.M.L. & AZEVEDO, A.E.G. 1984. Evolução da planície costeira do rio Paraíba do Sul (RJ) durante o Quaternário: influência das variações do nível do mar. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33, Rio de Janeiro, 1984. **Resumos expandidos**, Rio de Janeiro, SBG, v.1, p.84-97.

MORAIS *et al.* Fácies Sedimentares e Ambientes Depositionais Associados aos Depósitos da Formação Barreiras no Estado do Rio de Janeiro. *Geologia USP. Série Científica*, v. 6, n.2, p.19-30, 2006.

MUEHE, D., LIMA, C.F.& LINS-DE-BARROS, F.M. 2006. Rio de Janeiro. *In*.: D. Muehe (org.) - Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro. **Ministério do Meio Ambiente**, 476 p.,Brasília, D.F., Brasil.

MURRAY, J.W. **Ecology and Palaeoecology of Benthic Foraminifera**. Longman Group UK Limited, 1991.

_____. **Ecology and Applications of Benthic Foraminifera**. Cambridge University Press, 2006, p. 426.

SEN GUPTA, B.K.1999. **Systematics of Modern Foraminifera**. *In*: Sen Gupta, B.K. Modern foraminifera. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, p. 7-36.

SILVA, C. G. **Estudo da evolução geológica e geomorfológica da região da Lagoa Feia, RJ**. Dissertação (Mestrado) - Dept. de Geologia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1987.160p.

SILVA, L.C.& CUNHA, H.C.S. 2001. **Geologia do Estado do Rio de Janeiro**. CPRM, Brasília.

SOUZA, C.R.G.; HIRUMA, S.T.; SALLUN, A.E.M.; RIBEIRO, R.R. & SOBRINHO, J.M.A. **“Restinga” Conceitos e Empregos do Termo no Brasil e Implicações na Legislação Ambiental**. São Paulo: Instituto Geológico, 2008. p. 43.

SUZUKI M.S.; OVALLE A.R.C. & PEREIRA E.A. (1998) **Effects of sand bar openings on some limnological variables in a hypertrophic tropical coastal lagoon of Brazil**. *Hydrobiologia*, 368, 111-122

SWEENEY, R. E. & KAPLAN, I. R. 1973. Pyrite framboid formation: laboratory synthesis and manne sediments. **Econ. Geol.**, 68:618-634.

UDOP. 2007. **União dos Produtores de Bioenergia**. Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em http://www.udop.com.br/download/mapas/bacias_hidrograficas/rj.pdf Acesso em 05 jan. 2016.

VILELA, C.G.; SANJINÉS, A.E.S.; GHISELLI, R.O.; FILHO, J.G.M.; NETO, J.A.B. & BARBOSA, C.F. 2003. Search for Bioindicators of Pollution in the Guanabara Bay: Integrations of Ecologic Patterns. **Anuário IGEO** v.26, p. 25-35.

_____; BATISTA, D.S.; NETO, J.A.B. & GHISELLI, R.O. 2011. Benthic foraminífera distribution in a tourist lagoon in Rio de Janeiro, Brazil: A response to anthropogenic impacts. **Marine Pollution Bulletin** 62 (2011) 2055-2074.

APÊNDICE A - Foraminíferos encontrados ao longo do testemunho da Lagoa Pires.

Ammonia parkinsoniana d'Orbigny, 1839.

Ammonia sp. indet.

Ammonia tepida Walton & Sloan, 1990.

Bolivina lowmani Phleger & Parker, 1951.

Bolivina ordinaria Boltovskoy et. al., 1980.

Bolivina pulchella Cushman, 1922.

Bolivina spathulata Cushman, 1937.

Bolivina sp. indet.

Bolivina sp. 1 indet.

Bolivina sp. 2 indet.

Bolivina striatula Cushman, 1922.

Buccella peruviana (d'Orbigny), Boltovskoy et al., 1980.

Bulimina marginata d'Orbigny, 1826.

Bulimina patagonica d'Orbigny, 1839.

Bulimina sp. indet.

Bulimina sp. 1 indet.

Buliminella elegantissima Boltovskoy et al., 1980.

Cancris sp. indet.

Cassidulina crassa d'Orbigny, 1839.

Cassidulina sp. indet.

Cassidulina sp. 1 indet.

Cibicides lobatulus Walker & Jacob, 1798.

Cibicides sp. indet.

Cornuspira involvens Cushman, 1929.

Discorbis affins nitida Cushman, 1931.

Discorbis sp. indet.

Discorbis sp. 1 indet.

Discorbis sp. 2 indet.

Discorbis williamsoni Chapman & Parr, 1932.

Elphidium discoidale (d'Orbigny), Boltovskoy et al., 1980.

Elphidium excavatum Terquem, 1875.

Elphidium gunteri Boltovskoy et al., 1980.

Elphidium poeyanum (d'Orbigny), Boltovskoy & Boltovskoy, 1968.

Elphidium sp. indet.

Elphidium sp. 1 indet.

Fursenkoina pontoni Cushman, 1932.

Globocassidulina sp. indet.

Globocassidulina subglobosa Brady, 1884.

Haynesina germanica Ehrenberg, 1840

Hopkising pacifica Cushman, 1942.

Hopkising sp. indet.

Lagena laevis (Montagu), Boltovskoy et al., 1980.

Lagena sp. 1 indet.

Nonion sp. indet.

Nonionella affins opima Cushman, 1947.

Nontionella atlantica Cushman, 1947.

Nonionella sp. indet.

Pararotalia cananeaensis Debenay et al., 2001.

Pseudononion atlanticum Cushman, 1947.

Pseudononion cuevasensis Bermúdez & Seiglie, 1963.

Pseudononion sp. indet.

Pseudononion sp. 1 indet.

Quinqueloculina bosciana d'Orbigny, 1839.

Quinqueloculina oblonga Reuss, 1856.

Quinqueloculina seminulum (Linneus), Tinoco, 1958b.

Quinqueloculina sp. indet.

Quinqueloculina sp. 1 indet.

Rosalina floridana Cushman, 1922.

Rosalina sp. indet.

Virgulina sp. 1 indet.

APÊNDICE B - Estampas

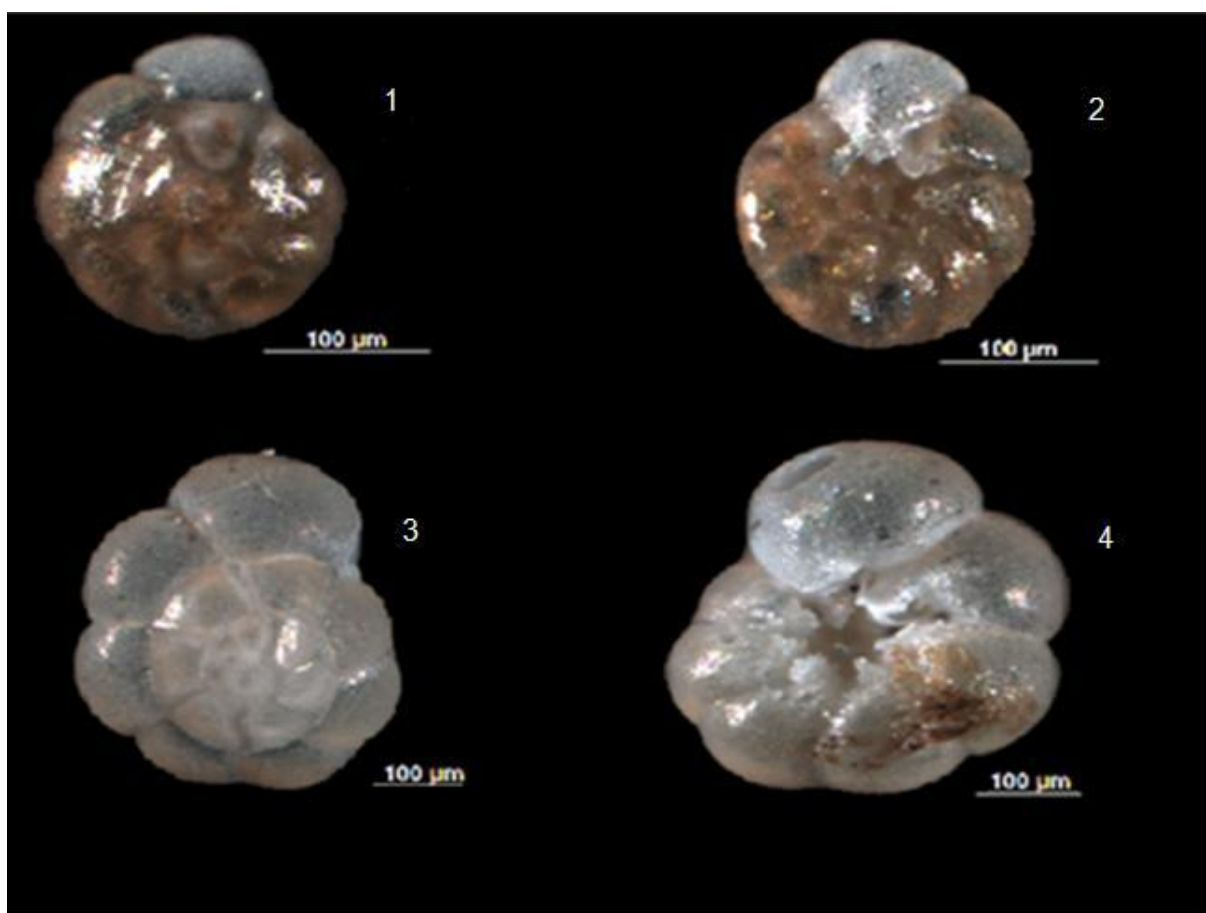
Estampa I

1- *Ammonia parkinsoniana* - visão dorsal

2- *Ammonia parkinsoniana* - visão ventral

3- *Ammonia tepida* - visão dorsal

4- *Ammonia tepida* - visão ventral



Estampa II

5- *Discorbis williamsoni* - visão dorsal

6- *Discorbis williamsoni* - visão ventral

7- *Bolivina striatula*

8- *Lagena* sp1

